

**PROPUESTA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO CON BASE  
EN CONTENEDORES MARITIMOS PARA EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.**

**DAVID ARLEY ZAMORA MENDEZ**  
**Código: 538240**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ALTERNATIVA: VISITA TECNICA INTERNACIONAL**  
**BOGOTÁ**  
**2017**

**PROPUESTA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO CON BASE  
EN CONTENEDORES MARITIMOS PARA EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.**

**DAVID ARLEY ZAMORA MENDEZ**  
**Código: 538240**

**Trabajo de Grado para optar al  
Título de Ingeniero Industrial**

**Director**  
**ALEJANDRO FUENTES MARTINEZ**  
**Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ALTERNATIVA VISITA TECNICA INTERNACIONAL**  
**BOGOTÁ**  
**2017**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Bogotá 22 de noviembre, 2017

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. GENERALIDADES	11
1.1. ANTECEDENTES	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Descripción del Problema	16
1.2.2 Formulación del problema	18
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4. JUSTIFICACIÓN	19
1.5. DELIMITACIÓN	19
1.5.1 Espacio	19
1.5.2 Tiempo	19
1.5.3 Contenido	19
1.5.4 Alcance	20
1.6. MARCO DE REFERENCIA	20
1.6.1 Marco teórico	20
1.6.2 Marco Conceptual	22
1.7. METODOLOGIA	24
1.7.1 Tipo de Estudio	24
1.7.2 Fuentes de Información	24
1.8. DISEÑO METODOLOGICO	25
1.8.1 Paso 1	25
1.8.2 Paso 2	25
1.8.3 Paso 3	25
1.8.4 Paso 4	25
2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	26
2.1. CHOCÓ	26
2.1.1 Geografía	26
2.1.1.1 Ubicación y límites	26
2.1.1.2 Fisiografía	27
2.1.1.3 Hidrografía	28
2.1.1.4 Clima	28
2.1.2 Etnografía y demografía	29

2.1.3	Economía	31
2.1.4	Costumbres y cultura chocoanas	34
2.1.5	Tipología de viviendas en el departamento de Chocó	35
2.1.6	Viviendas VIS y no VIS	44
3.	TIPOS DE VIVIENDAS ECOAMIGABLES	46
3.1	BRASIL	46
3.1.1	Tipología de viviendas vistas en la visita técnica internacional grupo Habis-USP	50
3.1.1.1	Viviendas en adobe (tierra cruda) – Proyecto inovarural	52
3.1.1.2	Viviendas en madera (reforestación)	56
3.2	COLOMBIA	58
3.2.1	Viviendas en adobe (tierra cruda)	58
3.2.2	Viviendas en madera (reforestación)	62
4.	PROPUESTA DE VIVIENDA CON CONTENEDORES MARITIMOS	65
5.	PLAN FINANCIERO	74
5.1	Costo de Materiales para una vivienda básica	74
6.	CONCLUSIONES	84
7.	RECOMENDACIONES	85
	BIBLIOGRAFIA	86

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Déficit de vivienda por país.	12
Figura 2. Precipitación media total anual.	15
Figura 3. Alto Baudó, departamento de Chocó, Colombia.	16
Figura 4. Viviendas existentes en el departamento de Chocó.	17
Figura 5. Tipos de vivienda existentes en el departamento del Chocó.	18
Figura 6. Ubicación y límites del departamento del Chocó.	27
Figura 7. Tasa de desempleo (TD), de ocupación (TO) y global de participación (TGP).	33
Figura 8. Exportaciones e importaciones de Chocó.	33
Figura 9. Viviendas autóctonas.	37
Figura 10. Vivienda tradicional.	38
Figura 11. Vivienda transicional autóctona - tradicional.	39
Figura 12. Vivienda transicional tradicional - moderna.	40
Figura 13. Vivienda moderna.	41
Figura 14. Viviendas en cabecera con material de las paredes en bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, según departamento.	42
Figura 15. Viviendas en cabecera con material de las paredes en tapia pisada, adobe y madera burda, según departamento.	43
Figura 16. Viviendas en resto con material de las paredes en bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, según departamento.	44
Figura 17. Aumento del consumo de concreto en Brasil.	47
Figura 18. Producción mundial vs producción en Brasil de acero.	47
Figura 19. Consumo de energía mundial vs consumo de energía en Brasil.	48
Figura 20. Emisiones de CO <sub>2</sub> / M <sup>3</sup> de materiales de construcción.	50
Figura 21. Construcción de vivienda en adobe.	50
Figura 22. Construcción de viviendas en madera de reforestación.	51
Figura 23. Ladrillos de adobe.	53
Figura 24. Construcción de la pared de adobe.	55
Figura 25. Projeto InovaRural.	55
Figura 26. Mapa de plantaciones forestales.	57
Figura 27. Campos de Jordão.	57
Figura 28. Cimentación.	59
Figura 29. Molde en madera y proceso de amasar la mezcla de adobe.	60
Figura 30. La forma más segura de construir una vivienda con muros transversales.	61
Figura 31. Ventanas y marco para vivienda hecha en adobe.	61
Figura 32. Evolución de la reforestación comercial en Colombia.	63

Figura 33. Contenedores de 40 pies estándar.	66
Figura 34. Cimentación y apoyos circulares intermedios.	66
Figura 35. Refuerzo del techo con vigas de acero.	67
Figura 36. Pisos de madera contrachapada.	68
Figura 37. Suelo de resina epoxi.	69
Figura 38. Marco soporte de la fachada principal.	69
Figura 39. Instalaciones eléctricas.	70
Figura 40. Diseño de vivienda 1.	71
Figura 41. Diseño de vivienda 2.	71
Figura 42. Diseño de vivienda 3.	72
Figura 43. Diseño interior de una vivienda 1.	72
Figura 44. Diseño Interior de una vivienda 2.	73
Figura 45. Comparativo costo-beneficio, actividades preliminares.	77
Figura 46. Comparativo costo-beneficio, cimentación.	77
Figura 47. Comparativo costo-beneficio, carpintería en madera.	78
Figura 48. Comparativo costo-beneficio, carpintería metálica.	78
Figura 49. Comparativo costo-beneficio, cubierta.	79
Figura 50. Comparativo costo-beneficio, estructura en madera.	79
Figura 51. Comparativo costo-beneficio, mampostería.	80
Figura 52. Comparativo costo-beneficio, pintura.	80
Figura 53. Comparativo costo-beneficio, pisos.	81
Figura 54. Comparativo costo-beneficio, instalaciones.	81
Figura 55. Comparativo costo-beneficio, otros.	82



## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Proyección de la población.	29
Cuadro 2. Densidad Poblacional por departamento.	31
Cuadro 3. Costo de Materiales para una vivienda básica.	74

## INTRODUCCIÓN

La competitividad en el mundo laboral ha permitido identificar a las empresas la necesidad de encontrar profesionales con capacidades diferenciadoras que logren aportar más allá de lo esperado en su área de trabajo. Estas capacidades diferenciadoras solo son accesibles si el profesional esta presto a la posibilidad de nuevas alternativas de entendimiento y aprendizaje en el transcurso de su formación. Por ello, las instituciones de educación superior en el país han venido implementando estas alternativas en sus programas académicos.

Esto también con el fin de brindar a sus estudiantes un mayor conocimiento sobre algunos aspectos específicos de los mercados laborales y una mayor apropiación de los procesos y tecnologías presentes en el medio. Sumándose a estas estrategias de aprendizaje la Universidad Católica de Colombia nos ofrece la alternativa de Visita Técnica Internacional como una manera más práctica de ampliar nuestro conocimiento en determinadas áreas de la carrera.

Mediante la alternativa de visita técnica internacional se logró explorar al vecino país de Brasil, con el propósito de ampliar nuestro conocimiento sobre temas de suma relevancia en el mercado laboral tales como: planeación y control de mantenimiento, técnicas predictivas para detectar fallas en equipo, manejo de aguas residuales, fuentes alternativas de generación de energía, proyectos integradores de sistemas de producción y construcción sostenible para el futuro.

Es precisamente con base a este último en el cual he querido desarrollar el presente proyecto, buscando extraer de dicha visita la mayor cantidad de recursos, información y posterior análisis de lo que podría considerarse un pilar clave para la construcción de viviendas en el futuro minimizando el daño al medio ambiente y los costos de fabricación.

De este modo el presente proyecto busca extraer y aplicar de la visita realizada al vecino país de Brasil las diferentes metodologías, tecnologías y conocimientos necesarios para que en Colombia se pueda llevar a cabo una propuesta de vivienda al alcance de las personas menos favorecidas a costos accesibles.

Es así, como luego de analizar las diferentes alternativas al interior del país buscando minimizar al máximo los costos y el impacto ambiental, se llegó al puerto de Buenaventura de donde se pudo extraer la pieza clave para la posterior construcción de viviendas; contenedores marítimos.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES

De acuerdo con un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo, “América Latina y el Caribe encaran un considerable y creciente déficit habitacional que sólo se podrá atender si sus gobiernos promueven una mayor inversión por parte del sector privado para aumentar la oferta de viviendas adecuadas y asequibles”<sup>1</sup>.

“En la actualidad, una de cada tres familias de América Latina y el Caribe —un total de 59 millones de personas— habita en una vivienda inadecuada o construida con materiales precarios o carente de servicios básicos (véase la Figura 1). Casi dos millones de los tres millones de familias que se forman cada año en ciudades latinoamericanas se ven obligadas a instalarse en viviendas informales, como en las zonas marginales, a causa de una oferta insuficiente de viviendas adecuadas y asequibles”<sup>2</sup>.

“Nuestra región debe abordar las causas y no sólo los síntomas del problema habitacional, asegurando que el mercado de vivienda funcione bien y ofrezca soluciones adecuadas y asequibles, con título de propiedad y acceso a servicios básicos, para que la gente no tenga que vivir en zonas marginales o en otros tipos de vivienda informal”, “Una solución sustentable y de largo plazo requiere la movilización de recursos del sector privado para aumentar la oferta de viviendas. Los gobiernos sencillamente no disponen de los medios para hacerlo por su cuenta”<sup>3</sup>, Asegura Cesar Bouillon, coordinador del estudio para el Banco Interamericano de Desarrollo.

El problema no solo radica en aquellas familias que carecen de una vivienda sino también de aquellas familias que la tienen, pero con problemas de calidad y fiabilidad, que abarca desde paredes echas de cartón hasta pisos de tierra y ni hablar de la ausencia de servicios públicos como el agua y alcantarillado.

El déficit habitacional en América Latina y el Caribe (véase la Figura 1) es un problema constante en los países en vía de desarrollo. Alrededor del 75%, es la cifra más alarmante entendida por el porcentaje de la población que se encuentra en condiciones precarias. Es decir, en términos absolutos por su relación de

---

<sup>1</sup> BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda [en línea]. Washington D.C. BID [Citado 06 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>

tamaño vs el porcentaje anteriormente mencionado Brasil y México son los dos países con mayores déficits de vivienda seguidos de Argentina, Perú y Colombia.

Figura 1. Déficit de vivienda por país.



Fuente. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda [en línea]. Washington D.C. BID [Citado 06 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>>

En Brasil, por ejemplo, encontramos la figura de favelas que palabras más, palabras menos son asentamientos o terrenos que carecen de derechos de propiedad y se forman por aglomeración de viviendas de una calidad por debajo de la media. Sufren carencias de infraestructuras básicas, de servicios urbanos y equipamientos sociales y/o están situadas en áreas geológicamente inadecuadas o ambientalmente sensibles.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> CARDINALIS. Sostenibilidad de la vivienda social en Brasil [en línea]. Argentina: Rafaela Fortunato y Cristina Araujo [citado 06 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/11800>>

Desde 2009, el programa “Programa Minha Casa Minha Vida/ Mi Casa Mi Vida – PMCMV” ha sido el principal programa federal brasileño para la provisión de vivienda social. El PMCMV propone la garantía de las condiciones de sostenibilidad urbana, social y ambiental de la población como su principio. La estrategia de análisis utilizada es la metodología “Selo Casa Azul”, una certificación ambiental establecida en Brasil. Esta certificación es una herramienta importante para la evaluación y promoción de la sostenibilidad en la vivienda social, y puede ayudar a las políticas urbanas y de vivienda en la promoción de una ciudad más justa, donde todo el mundo tiene el derecho a la ciudad y la vivienda. Selo Casa Azul es un manual de buenas prácticas para vivienda más sostenible, tiene como objetivo el reconocimiento e incentivo de proyectos que demuestren sus contribuciones para la reducción de impactos ambientales considerando 53 criterios en relación con los temas de calidad urbana, diseño y confort, eficiencia energética, conservación de recursos materiales, gestión del agua y prácticas sociales. (Fortunato y Araujo, 2015)

En Brasil podemos encontrar un déficit habitacional constante, es decir, a lo largo y ancho del territorio brasileño vamos a percibir el déficit de vivienda de una forma equitativa. Aun así, hay estados que se destacan por sobre los otros. Entre los más destacados encontramos el estado de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahía y Maranhão. El estudio realizado por Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (Encuesta Nacional por Muestra de Domicílios), en colaboración con Fundação João Pinheiro(FJP) y el Centro de Estadística e Informações (CEI) es elaborado por regiones y divididas así: Región Norte, Región Nordeste, Región Sudeste, Región Sur y Región Centro-Oeste.

Del total de 6.068.061 domicilios con déficit habitacional en Brasil, el 40% corresponde a la Región Sudeste donde el estado de São Paulo tiene una participación del 55% siendo el estado con los índices más altos de déficit habitacional en el país.

Por otra parte, Colombia cuenta con un déficit habitacional un poco particular. En países como Brasil o Perú el déficit se encuentra distribuido a lo largo y ancho del territorio de una manera uniforme. Mientras que en Colombia el déficit de vivienda se concentra en los departamentos de la periferia del territorio nacional. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)<sup>5</sup> los departamentos con mayor déficit de vivienda son Choco, Vichada, Guainía, Guaviare, San Andrés, Córdoba, Vaupés, La guajira y el Amazonas.

---

<sup>5</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Pobreza y condiciones de vida [en línea]. Bogotá: DANE [citado 06 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

Siendo el Chocó respectivamente el departamento más crítico en Colombia. Según el DANE y el DNP, Chocó es el primer departamento con necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el país, está un 51,41% por encima de la media nacional (79,19% frente a un 27,8%). El Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas considera pobre a un hogar si presenta al menos una de las siguientes características: vivienda con materiales inadecuados, con servicios públicos de acueducto y alcantarillado inadecuados, nivel de hacinamiento considerado como crítico, alto nivel de dependencia económica, o cuando uno de sus niños entre 7 y 11 años no asiste a algún establecimiento escolar. (García, 2005). Adicional a ello Chocó cuenta con un total de 88.697 hogares de los cuales solo 6.716 se consideran como hogares sin déficit habitacional. Los otros 81.981 son hogares en déficit y se dividen en dos grandes subgrupos: hogares en déficit cuantitativo y hogares en déficit cualitativo. Según el DANE<sup>7</sup> los hogares en déficit cuantitativo responden a si la cantidad de viviendas existentes es suficiente para albergar a la totalidad de la población y los hogares en déficit cualitativo responden a el número de viviendas que no cumplen con estándares mínimos de calidad y por ende no ofrecen una calidad de vida adecuada a sus moradores. Del total de viviendas con déficit habitacional 12,10% son hogares con déficit cuantitativo y 80,33% hogares con déficit cualitativo. Así mismo el Chocó es un departamento que se encuentra ubicado en una zona de alta precipitación (véase la Figura 2)

---

<sup>7</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Metodología Déficit de Vivienda [en línea]. Bogotá: DANE [citado agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit\\_vivienda.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf)

**Legenda (mm)**

0 - 500
500 - 1000
1000 - 1500
1500 - 2000
2000 - 2500
2500 - 3000
3000 - 4000
4000 - 5000
5000 - 7000
7000 - 9000
9000 - 11000
> 11000

Fuente. IDEAM, Atlas climatológico de Colombia [en línea]. Bogotá: Omar Franco [Citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>>

Esta ubicación hace al Chocó un departamento vulnerable a desastres naturales, ambientales o de cualquier otro tipo. Por lo que se hace imprescindible disminuir el déficit habitacional que asegure la calidad de vida y la dignificación de los habitantes de este sector del país.

Y para ello queremos darle una segunda oportunidad de utilización a los contenedores marítimos abandonados en los principales puertos colombianos. Ya que, el abandono de estos ha venido en aumento, debido a que Colombia importa más productos de los que exporta y los contenedores que traen mercancía, por vía marítima, quedan sin uso hasta nueva orden, esto puede ser un tiempo muy prolongado. Como su fabricación se basa en materiales metálicos, con la lluvia sueltan óxidos que producen lixiviados tóxicos para los suelos y el agua, lo que traería como consecuencia que aquellos lugares donde se almacenan que por lo general son zonas rurales cercanas al puerto queden inútiles para el aprovechamiento de la tierra. En otras ocasiones se almacenan en el mismo puerto, pero ello trae consigo un problema logístico por falta de espacio y de contaminación visual dado su gran tamaño.



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.2.1 Descripción del Problema.** “Es increíble que en poblaciones como Pie de Pató se siga viendo la misma imagen de la colonia: un hombre que se pone una silla en la espalda para cargar a una persona que necesita llegar. Cuando uno va de subida, pasa porque ve la montaña, pero cuando va de bajada lo que se ve es el abismo”, cuenta Antonio Andrade, gerente para la reconstrucción en Chocó.<sup>8</sup>

Pie de Pató es la cabecera municipal del municipio de Alto Baudó ubicado en el departamento del Chocó (véase la Figura 3), cuenta con 10.192 habitantes, está situada a 50 m. sobre el nivel del mar y a 80 km de la capital del departamento.

Figura 3. Alto Baudó, departamento de Chocó, Colombia.



Fuente. GOOGLE MAPS. Alto Baudó, Chocó [en línea]. Bogotá: Google [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.google.es/maps/place/Choc%C3%B3,+Colombia/@6.3280099,-79.1860654,7z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e488f706588f7c5:0xa560134682465dbe!8m2!3d5.2528033!4d-76.8259652>

Dados los antecedentes de la problemática en este municipio ubicado al occidente del país, cerca de 80 mil viviendas son necesarias para lograr cubrir el déficit habitacional que aqueja a esta olvidada zona del país, y a esto agreguémosle las constantes inundaciones presentadas a lo largo del año, donde tiene lugar el desbordamiento de los ríos que a su vez generan emergencias sanitarias y de salud.

---

<sup>8</sup> EL UNIVERSAL. Chocó no tiene viviendas dignas ni sede de gobierno [en línea]. Medellín: Colprensa [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/nacional/choco-no-tiene-viviendas-dignas-ni-sede-de-gobierno-62790>



Adicional a eso se ha podido establecer, como lo mencionan los estudios anteriormente mencionados que las viviendas existentes hoy día en el departamento del choco son en su mayoría viviendas hechas de manera rustica y casi que artesanal: paredes de cartón, techos de paja, oscuras, húmedas y un sinnúmero de incomodidades para sus inquilinos (véase la Figura 4 y 5).

Figura 4. Viviendas existentes en el departamento de Chocó.



Fuente. BLOGSPOT. Conoce el Baudó [en línea]. Chocó: El Baudó [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://teachertimelmaestro.blogspot.com.co/2010/08/vias-de-comunicacion.html>

Figura 5. Tipos de vivienda existentes en el departamento del Chocó.



Fuente. COLARTE. Choco: Alto Baudó, Pie de Pato [en línea]. Chocó: Filiberto Pinzón [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: URL: <http://www.colarte.com/colarte/foto.asp?idfoto=255693>)

Es tanto así que ni el edificio de gobernación se salva del total abandono, en el cual las paredes se desmoronan poco a poco, la pintura empieza a caerse y las columnas no cuentan con bases lo suficientemente resistentes para el edificio de tres pisos.

En la pasada ola invernal de las pocas viviendas existentes en el departamento 3.552 resultaron averiadas como consecuencia de los fuertes vientos y las constantes lluvias que día a día no cesan.

**1.2.2 Formulación del problema.** ¿Cuál es la mejor alternativa de vivienda de interés social y/o prioritario que se puede implementar en el departamento del Chocó, generando habitabilidad digna y amigable con el medio ambiente, bajo las normas establecidas por las autoridades encargadas del ordenamiento territorial?

### 1.3 OBJETIVOS

**1.3.1 Objetivo general.** Proponer una vivienda de interés social y prioritario con base en contenedores marítimos que se adapten a las condiciones del departamento del chocó.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos.

- Describir las características generales del departamento de Chocó.

- Presentar una propuesta de vivienda amigable con el medio ambiente en el departamento del Chocó, con base en la visita Técnica Internacional a Brasil.
- Determinar la viabilidad financiera de la propuesta de vivienda.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Con este proyecto de vivienda de interés social y prioritario se busca enaltecer e identificar plenamente las características que una vivienda debería tener para ser considerada como una vivienda digna y sostenible, las poblaciones con aspiración a tener una casa propia a un bajo costo son cada vez mayores, como consecuencia del abandono estatal y crisis económicas por las que un país puede pasar.

Es por esto por lo que este trabajo de grado fundamentado en una visita técnica internacional realizada al vecino país de Brasil, busca abordar de manera puntual las problemáticas de vivienda en el departamento de Chocó y así generar un comparativo con las condiciones de vivienda de las ciudades vistas en la visita técnica y las condiciones de vivienda actuales de la zona estudio.

## 1.5 DELIMITACIÓN

**1.5.1 Espacio.** El presente estudio de viabilidad se llevará a cabo en el departamento de Chocó considerando su problemática de déficit habitacional y las constantes precipitaciones en el sector. Su cercanía a los principales puertos del país hace parte de la solución a la oportunidad de vivienda en el departamento.

**1.5.2 Tiempo.** El análisis de viabilidad de las viviendas con contenedores marítimos se llevará a cabo teniendo en cuenta que el tiempo disponible no superará el de un semestre académico y deberá culminarse en dicho tiempo.

**1.5.3 Contenido.** Dentro de la visita técnica internacional con destino a Brasil se conoció un temario donde se encontraban descritas cada una de las conferencias, charlas e interacciones con los diferentes ambientes que aportarían un aprendizaje un poco más amplio de temas afines con la ingeniería. Una de estas conferencias fue desarrollada por la profesora y conferencista Akemi Ino, que a su vez es la Coordinadora del Grupo HABIS del Instituto de Arquitectura e Urbanismo IAU – USP Campus São Carlos y orientadora del Programa de Pos-graduación en Arquitectura y Urbanismo – IAU USP. Ella expuso el tema de Construcción

sostenible para el futuro, el cual fue de gran aporte para llevar a cabo el presente trabajo.

**1.5.4 Alcance.** Debido a que el proyecto se encuentra focalizado al departamento del Chocó, es importante tener en cuenta que la información podría variar según el área estudiada, aspectos como el clima, las normas y leyes que cubran a cada uno de los lugares donde se desee llevar a cabo el proyecto y el tipo de población que se interese.

Por tanto, es válido recalcar que para este proyecto se tuvo en cuenta al departamento de Chocó al noroeste del país por su destacado comportamiento en el índice de déficit habitacional en el país.

## **1.6 MARCO DE REFERENCIA**

**1.6.1 Marco teórico.** Para empezar, es importante definir que es el déficit de vivienda, es el conjunto de necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados. Es importante resaltar que el déficit de vivienda o habitacional no es solo un error estadístico en el mercado habitacional, o consecuencia de diferencias técnicas, organizativas o de diseño en la producción de viviendas; su explicación debe referirse estructuralmente a otras carencias como las referidas al empleo y al ingreso, inciden en su determinación causal, impidiendo que gran parte de la población, pueda pagar los altos costos de la vivienda y de sus elementos componentes: tierra, materiales de construcción, fuerza de trabajo, financiamiento y tecnología.

Es por esto por lo cual una buena alternativa para dar solución al caos del déficit habitacional en Colombia son las viviendas de interés social (VIS) y las viviendas de interés social prioritario (VIP). Las VIS en su mayoría son aquellas que pueden ser aplicables para los estratos 2 y 3, y que dentro de su núcleo familiar 2 o más miembros se encuentren trabajando. Las viviendas de interés social no deben exceder los ciento treinta y cinco (135) SMMLV, es decir \$99.591.795 COP. Mientras que las VIP son aplicables a estratos 0 y 1, y solo 1 miembro del núcleo familiar es el que genera los ingresos. Las viviendas de interés social prioritario no pueden exceder los setenta (70) SMMLV, es decir \$51.640.190 COP.

En resumen, las VIP son otorgadas a los colombianos y colombianas en condición de pobreza extrema y que requieren de una pronta asistencia, mientras las VIS, aunque también son otorgadas a colombianos y colombianas en condiciones de pobreza, no son de carácter urgente.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para poder acceder a la VIS se deberán seguir los siguientes lineamientos y requisitos:

De acuerdo con la Ley 3 de 1991 y el Decreto 2190 de 2009(artículos 33 al 42), los requisitos para postularse a los subsidios familiares de vivienda urbana que otorga el Gobierno Nacional con cargo a los recursos del presupuesto nacional, independientemente de las especificidades propias de cada una de las bolsas de que trata el reglamento, son los siguientes:

1. Ser mayor de Edad.
2. No estar en imposibilidad para solicitarlo.
3. Que el hogar postulante no cuente con ingresos totales mensuales superiores al equivalente a cuatro (4) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
4. Contar con recursos complementarios o ahorro, salvo que el hogar tenga ingresos familiares inferiores a dos (2) salarios mínimos legales mensuales vigentes.
5. Tener un hogar conformado por dos o más personas.
6. No ser propietarios de vivienda, excepto para solicitar subsidio en las modalidades de construcción en sitios propios, mejoramiento de vivienda o mejoramiento para vivienda saludable.
7. No haber sido beneficiario anteriormente de un subsidio familiar de vivienda.

Y adicional a ello se deben considerar los siguientes requisitos para las VIP:

1. Las personas aptas para recibir el beneficio deben estar vinculadas a programas sociales del Estado que se basen en la superación de la pobreza extrema.
2. También cobija a las personas que estén en situación de desplazamiento, pobreza o que hayan sido afectadas por desastres naturales y/o emergencias.
3. Aquellos que se encuentren habitando en zonas de alto riesgo no mitigable también se pueden beneficiar, al igual que mujeres y hombres cabeza de hogar, personas en situación de discapacidad y adultos mayores.<sup>9</sup>

En ese orden de ideas, el Departamento Administrativo para la Prosperidad Social (DAPS), entidad que supervisa el proyecto, elabora el listado de personas y familias potencialmente elegibles en cada municipio y distrito. Con base en el listado se seleccionan los beneficiarios del programa.

En la elaboración de dicha lista, el DAPS tiene en cuenta criterios de priorización también para poblaciones afrocolombianas e indígenas.

---

<sup>9</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2190 (12, junio 2009). Por el cual se reglamentan parcialmente las Leyes 49 de 1990, 3 de 1991, 388 de 1997, 546 de 1999, 789 de 2002 y 1151 de 2007 en relación con el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social en dinero para áreas urbanas. Bogotá: El Ministerio, 2009. p. 20.

Cuando el número de postulantes exceda las soluciones de vivienda, el DAPS realizará un sorteo para definir los beneficiarios del subsidio.

Normativa:

- **Ley 617 de 2000.** Se dictan otras normas tendientes a fortalecer la descentralización y se dictan normas para la racionalización del gasto público nacional.
- **Ley 25 De 1981.** Mediante esta ley se creó la Superintendencia de subsidio Familiar como unidad administrativa especial, se determinaron sus funciones y se delimitaron los entes a los cuales registrará.
- **Ley 21 De 1982.** Define el subsidio familiar como una prestación social y se limita a los beneficiarios, el uso que se le debe dar a dicha prestación, destinación y forma de pago por parte de los empleadores. Define la conformación y administración de las cajas de compensación familiar, derechos y deberes de los miembros de las juntas directivas de las cajas de compensación familiar.
- **Ley 31 De 1984.** Esta ley modifica la conformación de las juntas directivas de las cajas de compensación familiar delimitando su composición y la forma de tomar decisiones concernientes al manejo de la misma.
- **Ley 71 De 1988.** Se determinó que las cajas de compensación debían cobijar a los pensionados que solicitaran subsidios familiares, bajo los mismos parámetros de los empleados activos.
- **Ley 49 De 1990.** Determina la obligatoriedad de las cajas de compensación familiar a otorgar proyectos de vivienda y planes de financiación a los afiliados a las cajas de acuerdo con el número de empleados activos en las empresas.
- **Ley 3 De 1991.** Se crea el Sistema Nacional de Vivienda de interés social, el cual está integrado por todas las empresas públicas y privadas dedicadas al desarrollo de esta actividad. Se crea el Instituto Nacional de Reforma Urbana (INURBE). Integra al banco central hipotecario como subsistema del sistema nacional de vivienda de interés social.

**1.6.2 Marco Conceptual.** A continuación, se presentan algunas definiciones de los temas que se desarrollaran en este trabajo:

- **Cabecera Municipal (CM).** Es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo

Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio.

- **Contenedor Marítimo.** Por contenedores se entiende el elemento de transporte o caja de carga que consiste en un recipiente especialmente construido para facilitar el traslado de mercaderías, como unidad de carga, en cualquier medio de transporte con la resistencia suficiente para soportar una utilización repetida y ser llenado o vaciado con facilidad y seguridad provisto de accesorios que permitan su manejo rápido y seguro en la carga, descarga y transbordo, identificable de acuerdo a las normas internacionales en forma indeleble y fácilmente visible. (Código Aduanero de Uruguay. Artículo 142)
- **Departamento:** De acuerdo con el Artículo 298 de la actual Constitución Política de Colombia, es una entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y las leyes. Los departamentos ejercen funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los municipios y de prestación de los servicios que determinen la Constitución y las leyes.
- **Municipio.** Según lo establece el Artículo 311 de la Constitución vigente, el municipio es la entidad fundamental de la División Político Administrativa del Estado.
- **Subsidio Familiar de Vivienda (SFV).** Es un aporte estatal en dinero o especie, otorgado por una sola vez al beneficiario con el objeto de facilitarle una solución de vivienda de interés social, tal y como lo establece el artículo 6º de la Ley 3 de 1991 y el artículo 1º del Decreto 951 de 2001. Para atender a la población en situación de desplazamiento están considerados como otorgante el Fondo Nacional de Vivienda en las áreas urbanas y el Banco Agrario para áreas rurales. (Artículo 2 Decreto 951 de 2001 y el artículo 1 del Decreto 4729 de 2010).
- **Viviendas de Interés Social (VIS).** Unidad habitacional que cumple con los estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción y cuyo valor no exceda ciento treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (135 smlmv). Para el tratamiento de renovación urbana se podrán definir programas y/o proyectos con un precio superior a ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 smlmv) sin exceder ciento setenta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (175 smlmv).

- **Vivienda de Interés Social Prioritaria (VIP).** Es un tipo de vivienda cuyo valor máximo será de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 smmlmv). De conformidad con lo previsto en el parágrafo 1 del artículo 117 de la Ley 1450 de 2011, las entidades territoriales que financien vivienda en los municipios de categorías 3, 4, 5 y 6 de la Ley 617 de 2000, sólo podrán hacerlo en Vivienda de Interés Social Prioritaria.

## 1.7 METODOLOGIA

**1.7.1 Tipo de Estudio.** “El tipo de estudio se define basándose en la clasificación genérica de proyectos donde existen diversos criterios para elegir el que corresponde a este caso, está según la tendencia, según la orientación y según el análisis y alcance de sus resultados. Cabe resaltar que, aunque esta recopilación de información no se clasifica dentro del contexto de tendencia es meramente cuantitativa, debido a que se tienen diversas poblaciones de estudio, es decir, en este caso América Latina, el tipo de estudio que aplica en este caso en el estudio comparativo”<sup>10</sup>.

En este estudio se consideran dos poblaciones y se hace necesario el comparativo de ciertas variables para sustentar algunas hipótesis sobre la propuesta de vivienda del caso estudio.

**1.7.2 Fuentes de Información.** El presente trabajo se basa en fotografías, audios y apuntes tomados de primera mano en las conferencias realizadas en la Escola De Engenharia de São Carlos donde se tocaron varias temáticas afines a la Ingeniería. Adicionalmente una de las conferencistas proporciono una serie de diapositivas que reforzaron lo anteriormente visto. Además, se nos brindó asesoramiento y permisos para acceder a una biblioteca digital de la Universidade de São Paulo, allí se encontraron diferentes pesquisas y/o investigaciones relacionadas al tema del presente trabajo.

Se realizó también la visita a páginas web de instituciones públicas donde se logró recopilar información complementaria como informes técnicos y de investigación sobre comportamiento climatológico, cifras de déficit habitacional, entre otros.

---

<sup>10</sup> PALACIO, Tatiana. Propuesta de vivienda sostenible para el sector Yomasa de la localidad de Usme en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Modalidad Visita Técnica Internacional, 2017, p. 55



## **1.8 DISEÑO METODOLOGICO**

Para desarrollar el presente proyecto se hace necesario dividir el trabajo en una serie de pasos definidos de la siguiente manera:

**1.8.1 Paso 1.** Identificar la zona estudio. Estudiar y seleccionar de acuerdo con el comportamiento socio económico de los pobladores del departamento de Chocó cual es la mejor ubicación para el desarrollo del presente proyecto. También se deberá tener en cuenta el plan de desarrollo, estudios cartográficos y fotográficos que se asocien a los aspectos ambientales, técnicos y económicos del proyecto.

**1.8.2 Paso 2.** Búsqueda, recopilación y análisis de información vital y complementaria. La búsqueda y recopilación de la información se deberá realizar en artículos técnicos, libros, periódicos del departamento y sus cercanías, trabajos de grado y cualquier otra fuente de información que se vean relacionados con el tema a tratar en el presente proyecto. Al igual para poder comprender en mayor proporción la situación actual del departamento del Chocó se deberá consultar fuentes como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), los cuales proporcionaran información y estadísticas sobre el comportamiento del departamento.

**1.8.3 Paso 3.** Análisis detallado de la información en el departamento de Chocó, para el pleno aprovechamiento e identificación de los recursos disponibles con el fin de asegurarnos la viabilidad económica, ambiental y técnica de las casas con contenedores marítimos. Con base a la información recolectada se podrá realizar una caracterización completa de la zona estudio que deberá contemplar las características de los pobladores, los tamaños y tipos de viviendas que se ofrecen y los beneficios que traen consigo.

**1.8.4 Paso 4.** Planteamiento de un diseño y distribución del espacio de viviendas en contenedores marítimos, de acuerdo con las características del departamento. Se desea llevar a cabo un análisis comparativo entre las viviendas convencionales y las viviendas en contenedores marítimos. Una vez se logre identificar las potencialidades de c/u se procederá a definir cuál puede llegar a adaptarse de la forma más conveniente para el departamento.

## 2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 2.1 CHOCÓ

#### 2.1.1 Geografía.

**2.1.1.1 Ubicación y límites.** Choco es uno de los treinta y dos (32) departamentos que, junto con Bogotá, forman la república de Colombia. Su capital es Quibdó. Este departamento se encuentra ubicado en el occidente del país, más exactamente en el Pacífico colombiano; su localización exacta está comprendida entre las latitudes 04°00'50" y 08°41'32" norte, y entre las longitudes 76°02'57" y 77°53'38" oeste. Cuenta con 46.530 Km<sup>2</sup> de superficie, lo cual representa aproximadamente el 4,0% del territorio nacional. EL total de su población es cercana a los 510.076 habitantes<sup>11</sup>, es decir, en promedio 10,96 habitantes/km<sup>2</sup> lo que la hace ocupar el octavo lugar de los departamentos con menor población en el país.

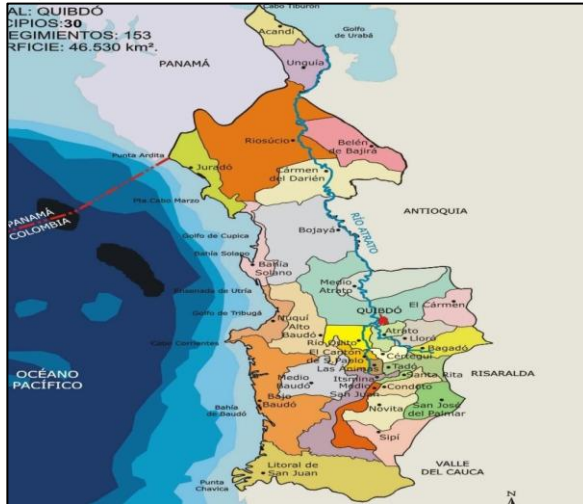
El departamento del Chocó limita por el sur con el departamento del Valle del Cauca, por el occidente limita con el océano Pacífico, por el norte con la república de Panamá y el mar Caribe y finalmente por el oriente con los departamentos de Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca (véase la Figura 6).

Este departamento se distribuye en un total de 30 municipios, 147 corregimientos, 135 inspecciones de Policía, así como numerosos caseríos y sitios poblados.

---

<sup>11</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Proyecciones de población [en línea]. Bogotá: DANE [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Figura 6. Ubicación y límites del departamento del Chocó.



Fuente. SOCIEDAD GEOGRAFICA DE COLOMBIA. División Político-Administrativa de Chocó [en línea]. Bogotá: Escuela Nacional de Geografía [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [https://sogeocol.edu.co/dptos/choco\\_05\\_division.jpg](https://sogeocol.edu.co/dptos/choco_05_division.jpg) >

**2.1.1.2 Fisiografía.** De acuerdo con Andrés Martínez<sup>12</sup>, el departamento del Chocó está constituido por la cuenca de los ríos Baudó, Atrato y San Juan, gran parte de su extensión se encuentra ocupado por selva ecuatorial. El mayor exponente de dichas selvas es la del Darién, que juega, además, un papel importante como límite natural entre Colombia y Panamá, América Central y América del Sur. Esta imponente selva ha sido la piedra en el zapato de los planes de construcción de una vía panamericana que comprende desde Alaska (EE. UU.) hasta la Patagonia (Argentina), pues, son muchos los ecologistas que protegen el pequeño y frágil ecosistema que allí se encuentra.

Es importante aclarar que el departamento presenta una muy difícil condición geográfica y climática, gracias a su abundante zona boscosa húmeda y a su altísima intensidad pluvial. Esto da como consecuencia un departamento con una escasa infraestructura y un paupérrimo cubrimiento de los servicios públicos.

Sobre las elevaciones que se hacen presentes en el departamento está la Serranía del Baudó que tiene su punto máximo a 1.845 metros sobre el nivel del mar, punto conocido como el Alto del Buey. Esta serranía se extiende de norte a sur, paralela a la costa pacífica y finaliza en las selvas del Darién. Por otro lado, la

<sup>12</sup> TODA COLOMBIA. Departamento de Choco [en línea]. Bogotá: Andrés Martínez [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/choco.html> >

cordillera Occidental se hace presente en parte del departamento con accidentes orográficos importantes como los cerros de Iró, Tanamaná, Tatamá y Torrá, y con serranías como la de los Paraguas.

**2.1.1.3 Hidrografía.** Según Mónica Sánchez<sup>13</sup>, considerado como el lugar con mayor precipitación en el mundo, Chocó registra unos 13.000 milímetros de lluvia cada año, lo que hace de su sistema hidrográfico uno de los más abundantes e interesantes. Los ríos presentes en el departamento son muchos, pero sin lugar a duda los más relevantes son el Río Atrato, el Río San Juan y el Río Baudó.

El río Atrato es uno de los ríos más caudalosos del mundo, con relación a su cuenca. Este río desemboca en el Mar Caribe y dado su caudal forma una amplia red fluvial, nace en el cerro del Plateado y se desplaza de sur a norte.

El río Baudó nace en la Serranía del Baudó, más exactamente en el Alto del Buey. Este río junto con el *rio San Juan* desembocan en el océano Pacífico. Este río es uno de los más importantes para el departamento del Chocó ya que es un canal clave para la comercialización de los productos de la región con otros municipios y departamentos.

El río San Juan como se mencionó con anterioridad desemboca en el océano Pacífico a la altura del litoral de San Juan, nace en el cerro de Caramanta, perteneciente a la cordillera occidental de los Andes colombianos. Este río se desplaza de norte a sur, es decir, en dirección opuesta al *rio Atrato*.

Otros ríos presentes en el departamento del Chocó son: Andágueda, Bebará, Bebaramá, Bojayá, Docampadó, Domingodó, Munguidó, Opogodó, Quito, Salaquí, Sucio, Tanela, entre otros.

**2.1.1.4 Clima.** El departamento del Chocó se halla dentro de la zona de calmas ecuatoriales, su temperatura es superior a los 27°C, casi siempre acompañada de una humedad alta relativa (90%). El departamento se caracteriza por su alta pluviosidad, que junto a Cherrapunji, al noreste de la India, son consideradas las zonas con mayor pluviosidad en el mundo, una precipitación promedio anual superior a los 900 milímetros.

---

<sup>13</sup> METEOROLOGIA EN RED. 8 lugares donde la lluvia no deja de caer [en línea]. Madrid: Mónica Sánchez [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.meteorologiaenred.com/lugares-mas-lluviosos.html>

**2.1.2 Etnografía y demografía.** Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE<sup>14</sup> y sus proyecciones poblacionales para el 2017 (véase el Cuadro 2), el departamento del chocó ocupa el octavo lugar como uno de los departamentos con menor densidad poblacional (10,96), por debajo de departamentos como Guainía, Amazonas, Vichada, entre otros (Tabla 1). Además, un gran porcentaje de su población es considerada como población joven menor a los 15 años (45%). De acuerdo con el censo realizado por el DANE<sup>15</sup> en el 2006 la división étnica del departamento está distribuida en: Negros o afrocolombianos (82,1%), Amerindios o Indígenas (12,7%), Blancos y Mestizos (5,2%).

Por otra parte, en el territorio se hacen presentes las etnias de los pueblos “Chocó”, de los cuales se distinguen principalmente los Emberá y Waunana, cada uno con sus respectivas lenguas. Aun así, dentro de esta clasificación, que se considera bastante pobre, no se deben desconocer la gran diversidad lingüística que se hace presente entre las diferentes tribus y etnias presentes en el departamento.

Cuadro 1. Proyección de la población.

Municipio	Proyección de población (2017)		Municipio	Proyección de población (2017)
Quibdó	116.087		Juradó	3.267
Acandí	9.408		Lloró	11.372
Alto Baudó	38.670		Medio Atrato	31.465
Atrato	10.471		Medio Baudó	13.951
Bagadó	7.984		Medio San Juan	17.071
Bahía Solano	9.375		Nóvita	7.963
Bajo Baudó	17.617		Nuquí	8.775
Bojaya	10.116		Río Iro	10.042
El Cantón del San Pablo	8.375		Río Quito	9.180
Carmen del Darien	5.524		Riosucio(2)	28.923
Cértegui	10.153		San José del Palmar	4.768
Condoto	14.991		Sipí	4.154
El Carmen de Atrato	14.524		Tadó	19.043
El Litoral del San Juan	15.994		Unguía	15.223
Istmina	25.686		Unión Panamericana	9.904

Fuente. El Autor

<sup>14</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Proyección de población [en línea]. Bogotá: DANE [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Adicional a los 510.076 habitantes, se deben considerar aproximadamente más de 35.000 indígenas emberá y otros 4.500 de waunana.<sup>16</sup>

Los emberá se subdividen y/o se reconocen en tres grandes grupos: los de montaña (eyabidá), son aquellos que habitan la cordillera Occidental; los del río (dobidá), son aquellos que habitan las riberas de los ríos; y los del mar (pusabidá), que son aquellos que habitan los ríos afluentes del Pacífico hacia el sur del puerto de Buenaventura. Pero adicional, Según Tamayo<sup>17</sup>, también se subdividen de acuerdo con su ubicación: “chamíes (Risaralda, suroeste antioqueño y la zona suroccidental del Chocó); catíos (occidente antioqueño y carretera Quibdó – Medellín); embera (Atrato, Baudó, costa Pacífica y afluentes respectivos) y epera (Cauca y Nariño)”.

En cambio, los Waunana, a pesar de vivir en 4 zonas diferentes (Medio y Bajo San Juan; Bajo Atrato; parte de la costa pacífica y Panamá; y en el Bajo Baudó) se siente un solo grupo sin subdivisiones ni categorías.

---

<sup>16</sup> BANCO DE LA REPUBLICA. Gentes del Chocó [en línea]. Bogotá: Jorge Tamayo [citado 18 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/cpacifi2/47.htm>

Cuadro 2. Densidad Poblacional por departamento.

Ranking	Departamento	Capital	Pronostico hab.	Superficie Km²	Densidad Poblacional
1	Guainía	Inírida	42.777	72.238	0,59
2	Amazonas	Leticia	77.948	109.665	0,71
3	Vichada	Puerto Carreño	75.468	100.242	0,75
4	Vaupés	Mitú	44.500	54.135	0,82
5	Guaviare	San José del Guaviare	114.207	53.460	2,14
6	Caquetá	Florencia	490.055	88.965	5,51
7	Casanare	Yopal	368.973	44.640	8,27
8	<b>Chocó</b>	<b>Quibdó</b>	<b>510.076</b>	<b>46.530</b>	<b>10,96</b>
9	Arauca	Arauca	267.992	23.818	11,25
10	Meta	Villavicencio	998.146	85.635	11,66
11	Putumayo	Mocoa	354.094	24.885	14,23
12	Cesar	Valledupar	1.053.456	22.905	45,99
13	Cauca	Popayán	1.404.313	29.308	47,92
14	La Guajira	Riohacha	1.012.971	20.848	48,59
15	Nariño	Pasto	1.787.715	33.268	53,74
16	Boyacá	Tunja	1.279.913	23.189	55,19
17	Magdalena	Santa Marta	1.285.239	23.188	55,43
18	Huila	Neiva	1.182.985	19.890	59,48
19	Tolima	Ibagué	1.416.125	23.562	60,10
20	Norte de Santander	Cúcuta	1.379.621	21.658	63,70
21	Santander	Bucaramanga	2.080.961	30.537	68,15
22	Córdoba	Montería	1.762.631	25.020	70,45
23	Sucre	Sincelejo	868.403	10.917	79,55
24	Bolívar	Cartagena	2.146.900	25.978	82,64
25	Antioquia	Medellín	6.613.063	63.612	103,96
26	Cundinamarca	Bogotá	2.762.784	22.633	122,07
27	Caldas	Manizales	991.896	7.888	125,75
28	Valle del Cauca	Cali	4.707.890	22.140	212,64
29	Risaralda	Pereira	962.529	4.140	232,49
30	Quindío	Armenia	571.705	1.845	309,87
31	Atlántico	Barranquilla	2.518.096	3.388	743,24
32	San Andrés y Providencia	San Andrés	77.759	52	1495,37
33	Bogotá	Bogotá	8.080.734	1.587	5091,83

Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Densidad poblacional por departamento [en línea]. Bogotá: DANE [citado 18 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL:

<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>

**2.1.3 Economía.** El departamento del Chocó es reconocido generalmente por su alto nivel de abandono gubernamental, altos índices de pobreza y en ser el segundo departamento de Colombia con mayor explotación de recursos. A pesar de que el departamento es un importante proveedor de madera y metales preciosos, existen factores de importancia detrás de los indicadores de crecimiento medidos por el DANE.

De acuerdo con los resultados provisionales del DANE<sup>18</sup>, luego de un crecimiento promedio del Producto Interno Bruto (PIB) entre 2003 y 2011 de 8,9% departamental, en 2014 la economía de Chocó se redujo anualmente 2,1%, completando así tres años consecutivos de tasas negativas. Esto como consecuencia del débil desempeño de la extracción de minerales metalíferos que no logro ser compensada por el aumento de otros sectores como la agricultura, silvicultura y pesca, construcción y comercio, entre otros. La minería en el Chocó alcanzo las 6,9 toneladas de producción de metales preciosos en el primer semestre del 2015, reafirmando así su segundo lugar a nivel nacional en la producción de oro y el primero de platino. Aun así, esta dependencia del Chocó por el oro no es del todo benéfica, ya que la demanda mundial de este metal ha decrecido y la inversión del departamento por este recurso depende proporcionalmente de los precios internacionales. Adicional a ello la extracción de madera se incrementó en un 42% respecto al año anterior, lo preocupante es que, dentro de este aumento, de las especies que más proveen madera una está en peligro de extinción, una en alto riesgo y otra en peligro crítico. La insostenibilidad de la actividad maderera carece de importancia para muchos ya que se han alcanzado cifras importantes de explotación en metros cúbicos y la expansión a otras regiones que no la presentaban.

Por otra parte, los resultados obtenidos en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE<sup>19</sup>, Quibdó, para el trimestre abril-junio de 2015 obtuvo una tasa de desempleo del 14% (una tasa por encima del promedio nacional que fue del 9%) y una tasa de ocupación del 51,6%, siendo de las más bajas en el territorio nacional (véase la figura 7). Para este año se presentó una tasa de desempleo del 18,3%, lo que se traduce en un incremento de 4,3% en los últimos dos años y una tasa de ocupación de 48,5%, una disminución de 3,1% con respecto al mismo periodo del año 2015.

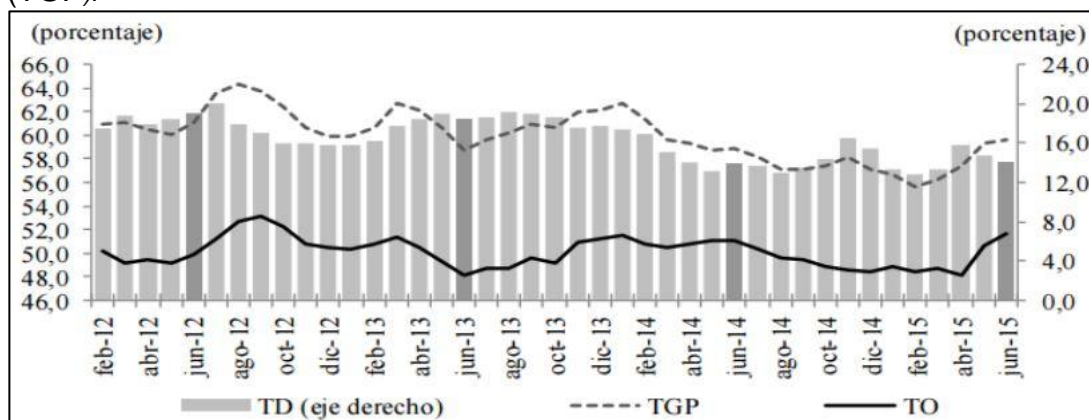
---

<sup>18</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Informe de coyuntura económica regional [ en línea]. Bogotá: DANE [citado octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Choco2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Choco2015.pdf)

<sup>19</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Indicadores del mercado laboral de las 23 ciudades y áreas metropolitanas trimestre abril – junio 2015 [ en línea]. Bogotá: DANE [citado octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_jun\\_15.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_15.pdf)



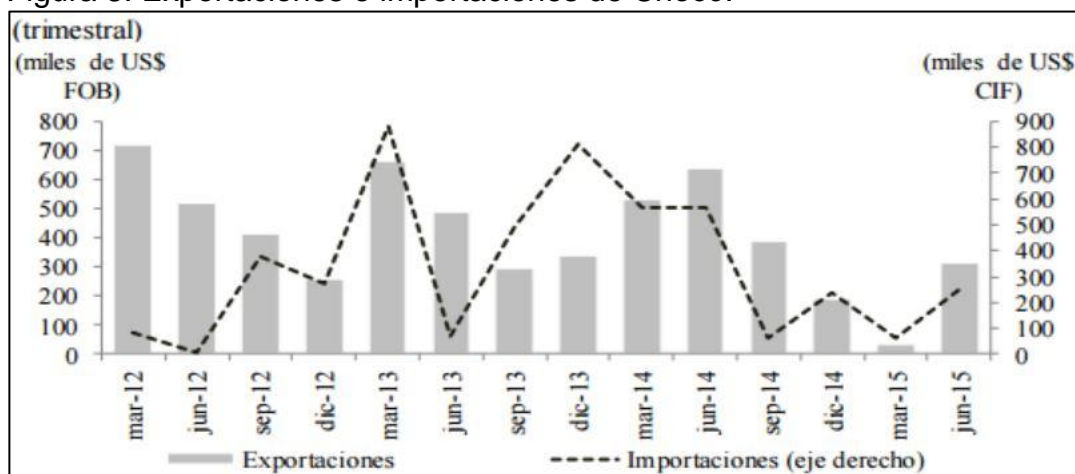
Figura 7. Tasa de desempleo (TD), de ocupación (TO) y global de participación (TGP).



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Informe de coyuntura económica regional [en línea]. Bogotá: DANE [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: [https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Choco2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Choco2015.pdf)

En cuanto a las exportaciones (véase la figura 8) para el año 2014 y parte del 2015, tiene una participación importante la madera, dirigidas particularmente a China, por tanto, no es de extrañar que ante una ralentización de la economía de este país la consecuencia inmediata para el departamento sea la reducción de las exportaciones en un 50,5%.

Figura 8. Exportaciones e importaciones de Chocó.



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Indicadores del mercado laboral de las 23 ciudades y áreas metropolitanas trimestre abril – junio 2015 [ en línea]. Bogotá: DANE [citado 02 octubre, 2017].

Disponible en Internet: < URL:  
[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_jun\\_15.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_15.pdf)

**2.1.4 Costumbres y cultura chocoanas.** Este departamento de Colombia es quizás uno de los más ricos en pescados de río y de mar, gracias a su gran red fluvial en donde habitan una importante variedad de peces. Los platos típicos de este departamento, en consecuencia, están constituidos por pescados y mariscos que van acompañados por lo general de plátano y yuca. También tiene una gran variedad de frutas exóticas tales como el borojó y el almirajó, ambos de magnifico sabor, con los que además se preparan agradables refrescos.

Por otro parte, a pesar de las grandes riquezas naturales con las que cuenta el departamento, es considerado como uno de los que menos desarrollo tiene en el país y esto como consecuencia de una serie de “costumbres” arraigadas a los habitantes de este departamento, según lo menciona una de las profesoras de la Universidad Luis Amigó, de Medellín.

De acuerdo con lo que asegura la profesora<sup>20</sup>, “Estas conductas y/o costumbres podrían ser el resultado de los patrones hereditarios que llevamos en nuestros genes, lo que ha complicado la unificación de voluntades, el empoderamiento de lo nuestro, la creación de empresas, la generación de desarrollo, para ser competitivos como región y generar beneficios comunes para hacer de nuestro Chocó el departamento de las oportunidades”.

Algunas de estas “costumbres” según la profesora son:

- La cultura de lo mínimo: nos sentimos satisfechos con lo necesario y no acumulamos riquezas, impedimento para ser competitivos empresarialmente.
- La cultura del despilfarro: disposición poca o nula al ahorro; los resultados financieros terminan siendo plata de bolsillo, dinero que termina siendo derrochado y al no ahorrar, se niega la posibilidad de acceder a créditos.
- La cultura de la mentalidad cortoplacista: tenemos aprensión a los proyectos a largo plazo y preferimos los resultados en el ahora.
- Cultura basada en la incredulidad: dudamos de nuestras capacidades y de las de nuestros corrales, desconfianza que permite darle preferencia y credibilidad al foráneo.
- Cultura de la actitud negativa frente a la vida: poseemos una visión negativa y un pesimismo paralizador que nos lleva asumir posiciones excesivamente conformistas.

---

<sup>20</sup> FUNDACION SOCIAL TRIBUGÁ. Chocó: cultura y desarrollo [en línea]. Bogotá: Victoria Blanquised Rivera [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL:  
[http://www.tribuga.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=451:choco-cultura-y-desarrollo&catid=1:latest-news](http://www.tribuga.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=451:choco-cultura-y-desarrollo&catid=1:latest-news)

- Cultura del poco apego a nuestras potencialidades: hemos vivido expuestos a continuos saqueos, que nos han hecho perder el afecto a la tenencia; nuestras riquezas son nuestras y de todos, es la percepción predominante.

Pero, aunque existen algunas malas conductas en el departamento, también hay una serie de festividades y buenas costumbres que enorgullecen a los chocoanos.

Una de las que más destaca es la danza; esta es una mezcla de los moldes hispánicos y la sangre africana. Lo más característico de esta mezcla es el apoyo rítmico de la percusión, basada en los tambores, tales como bombos, redoblantes, entre otros.

Las danzas más características de la región son la danza en el Atrato, la polca, contradanza, el tamborito en la Costa Pacífica, el estro en el Baudó, entre otros muchos ritmos que tienen su origen en la época colonial, cuando los europeos realizaban sus reuniones sociales y los negros en calidad de criados accedían a dichas reuniones, de donde aprendieron y empezaron a imitar estas danzas.

Es característico que a lo largo y ancho del departamento cada municipio en el periodo comprendido entre septiembre y octubre celebren sus fiestas patronales. Después de una eucaristía, danzas, juegos pirotécnicos y unas copas de aguardiente, los chocoanos salen a las calles a celebrar la verbena popular.

Adicional a este festejo es tradición, que cada dos años en Capurganá, se realice una exposición de productos agropecuarios, artesanales e industriales. A esta exposición la llaman la Feria Agropecuaria, Industrial y Artesanal.

**2.1.5 Tipología de viviendas en el departamento de Chocó.** A través de los años se han encontrado maneras de poder describir y/o caracterizar las viviendas presentes en el departamento del Chocó dada su extensa diversidad. Las caracterizaciones más comunes son la del tipo de material y la ubicación de la vivienda. En cuanto a los materiales se ve como con el paso del tiempo los pobladores del departamento han buscado cambiar, modificar y mejorar los materiales convencionales por unos más recientes, más modernos. En cuanto a la ubicación es una cuestión netamente cultural que los habitantes del departamento se ubiquen en zonas rurales o en zonas urbanas.

En cuanto a las aldeas del Chocó, la gran homogeneidad física, cultural y social de la región se manifiesta en unos prototipos de asentamientos y viviendas que presentan pocas variaciones morfológicas, tecnológicas y estéticas e igualmente en una serie de cualidades y carencias que se repiten en la mayoría de los poblados y de las casas. La estructura y el patrón de los poblados es el caserío lineal típico, que expresan los nexos

simbióticos que se dan entre el río, la selva y las áreas de producción y residencia.<sup>21</sup>

Los pobladores, dadas las condiciones socioeconómicas no pueden hacer dichas modificaciones todas a la vez. Ellos van reparando y modificando lo que ven más urgente en su momento, techos, paredes, ampliación de espacios, entre otros. Cada que puede realizar cambios a sus viviendas realizar labores de mantenimiento como pintura a las paredes, barandas, rejillas. Esto también es algo peculiar de la región ya que todas estas modificaciones son subjetivas y dan pie para poner a volar la imaginación de sus habitantes.

En la actualidad el gobierno lleva a cabo un programa de Vivienda de Interés Social Rural en la región pacífica colombiana. Este programa ha beneficiado a más de 38.548 familias en departamentos como Antioquia, Magdalena, Bolívar, Chocó, entre otros. Para el departamento del Chocó se han beneficiado a un total de 1.598 familias lo que representa solo el 4% de dicho programa.

De acuerdo con el tipo de material de las viviendas en el departamento del Chocó se ha logrado realizar la siguiente clasificación:

- Vivienda autóctona: Esta es hecha con materiales que proporciona el medio: palma, palos, guaduas, hojas. Sus estructuras parte de una plataforma cuadrada u octagonal que se eleva del suelo a través de unos pilotes altos y se encuentra cubierta por un techo hecho de hojas de palma que se dejan caer a poca distancia de la plataforma para proteger la vivienda del sol, el viento y la lluvia (véase Figura 7).

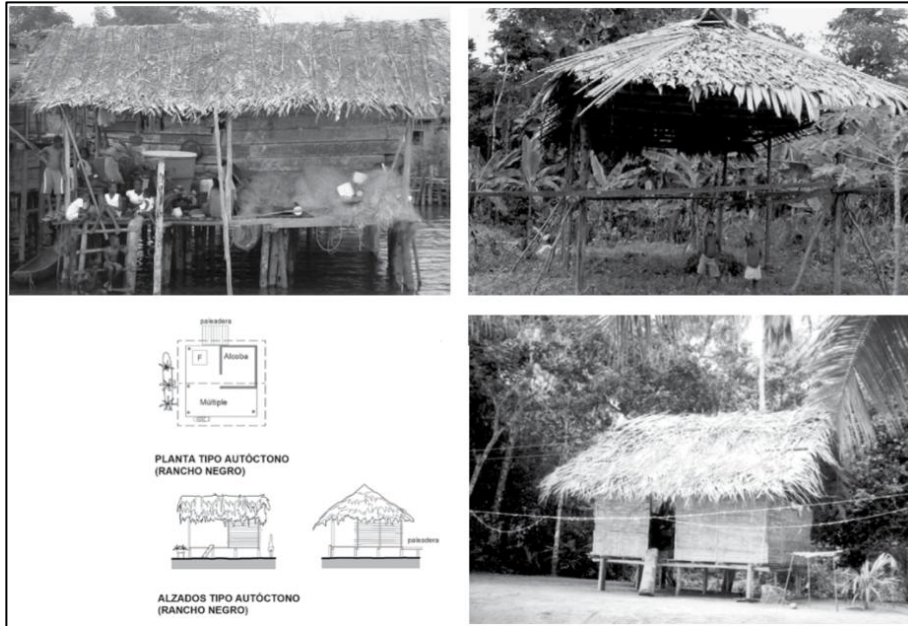
Estas viviendas cuentan con las siguientes características:

- ❖ Estructura: Madera rolliza y madera labrada.
- ❖ Cubierta: Hojas de palma.
- ❖ Cerramiento: Esterilla, plástico y palmiche.

---

<sup>21</sup> BANCO DE LA REPUBLICA. Colombia Pacífico, Tomo II [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/cpacifi2/39.htm>

Figura 9. Viviendas autóctonas.



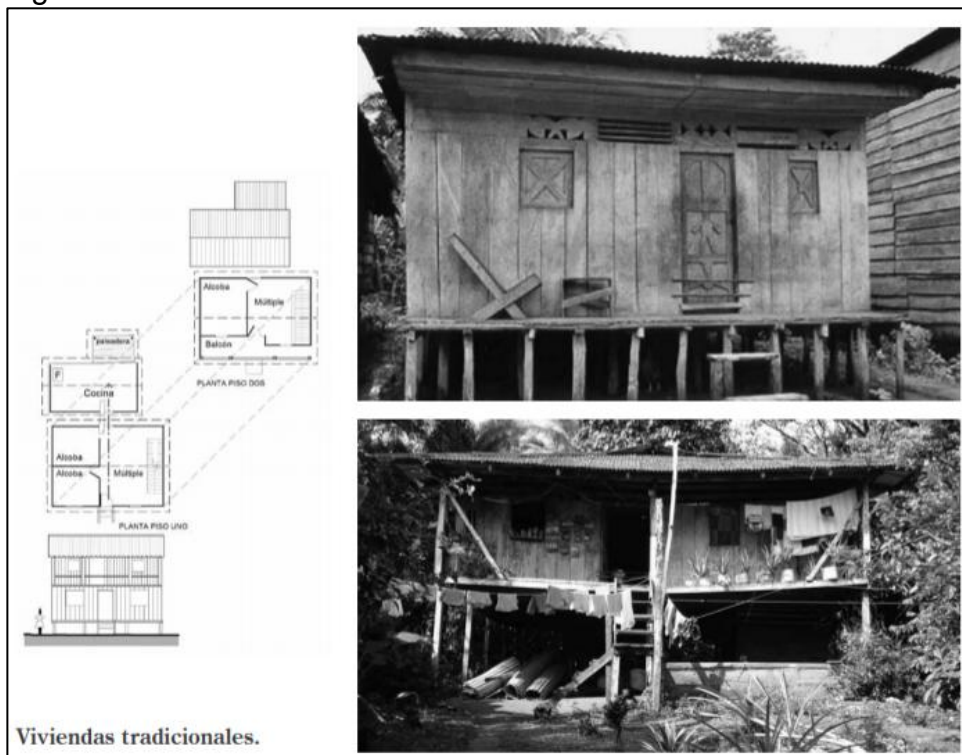
Fuente. NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAecid.pdf>

- Vivienda tradicional: Son aquellas hechas con materiales que proporciona el medio, pero que su habitante modifica. Por lo general, su base es cuadrada o rectangular, en estas viviendas ya logra identificar un poco mejor los espacios designados para habitaciones, cocina, etc. (véase Figura 8).

Sus características son:

- ❖ Estructura: Madera aserrada y/o madera labrada.
- ❖ Cubierta: Láminas de zinc.
- ❖ Cerramiento: Tabla cepillada, plástico, chonta, esterilla.

Figura 10. Vivienda tradicional.



Fuente. NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAecid.pdf>

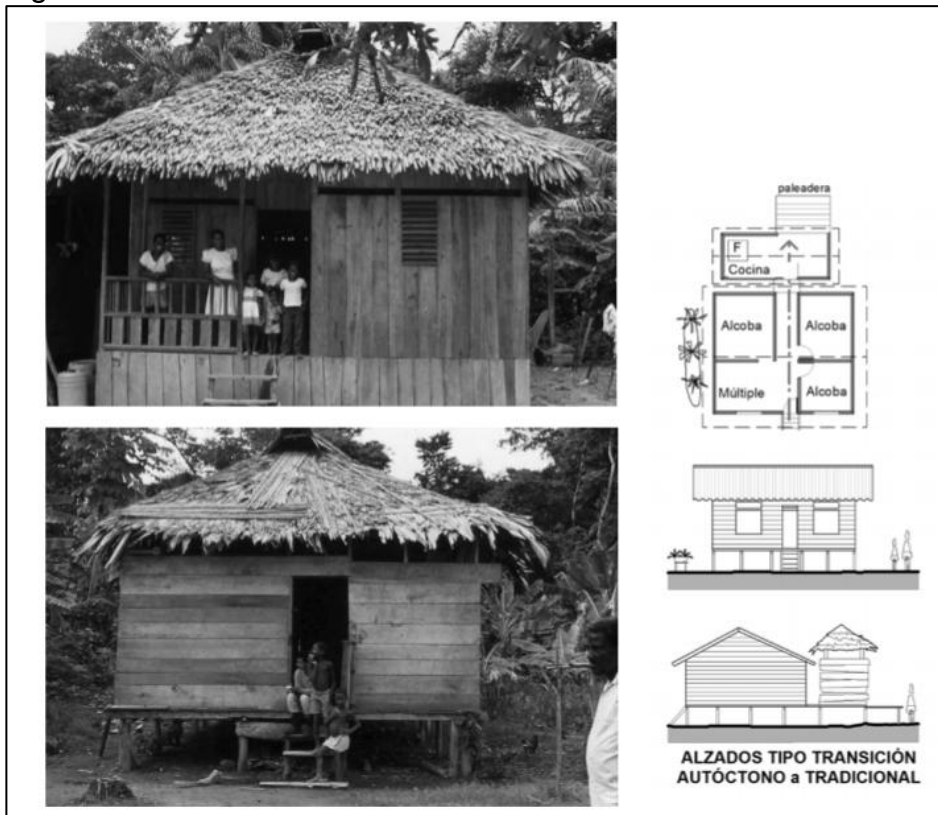
- Vivienda transicional: Hay dos clases de transiciones: de autóctona a tradicional (véase Figura 9) y de tradicional a moderna (véase Figura 10). En la primera se sustituyen esterillas y palos redondos por tablas y piezas de madera finas aserradas, es en esta transición donde se empiezan a imponer las cubiertas en “zinc” o “Eternit”. La segunda transición ya empieza a abarcar la tendencia reciente al uso de cemento, hierro, gravilla y tejas de tipo industrial. Aquí también se empiezan a distinguir las casas de dos plantas, la primera hecha en cemento afinado. Estas viviendas cuentan con las siguientes características:  
De la primera transición:
  - ❖ Estructura: Madera labrada.
  - ❖ Cubierta: Hojas de palma.
  - ❖ Cerramiento: Tabla sin cepillar, esterilla, plástico, palmiche.



De la segunda transición:

- ❖ Estructura: Madera aserrada, bloque en concreto, contrapiso en concreto.
- ❖ Cubierta: Asbesto cemento.
- ❖ Cerramientos: Madera aserrada, chonta.
- ❖ Acabados: Repello, pintura.

Figura 11. Vivienda transicional autóctona - tradicional.



Fuente. NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAecid.pdf>

Figura 12. Vivienda transicional tradicional - moderna.



Fuente. NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAecid.pdf> >

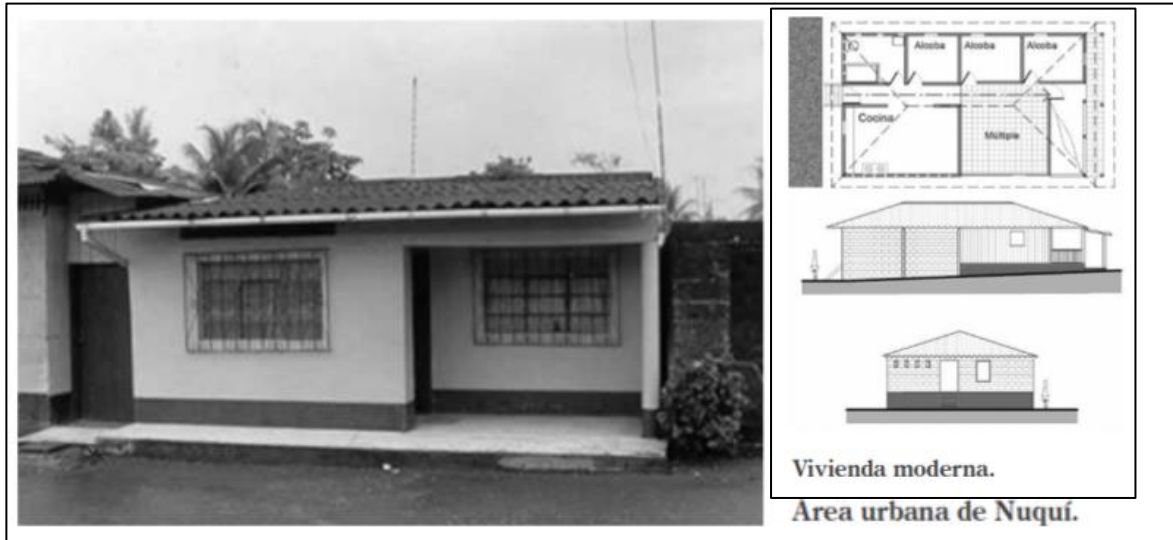
- Vivienda moderna: Son aquellas que se realizan en su mayoría con materiales industriales. Se hace uso del cemento par las bases de la vivienda, bloques de cemento hechos de manera artesanal para los muros interiores como exteriores, sus tejas metálicas (zinc) y de fibrocemento (Eternit) en las cubiertas. (véase Figura 11).

Sus características son:

- ❖ Estructura: Muros de ladrillo.
- ❖ Cubierta: Asbesto cemento.
- ❖ Cerramiento: Muros de ladrillo y contrapiso en concreto.
- ❖ Acabados: Repello, cerámica, baldosas y pintura.



Figura 13. Vivienda moderna.



Fuente. NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAacid.pdf>

En muchas de las aldeas del departamento o mejor llamadas zonas rurales predomina las viviendas de tipo transicional. Mientras que, en las zonas urbanas, como por ejemplo Quibdó, es más frecuente ver casas modernas.

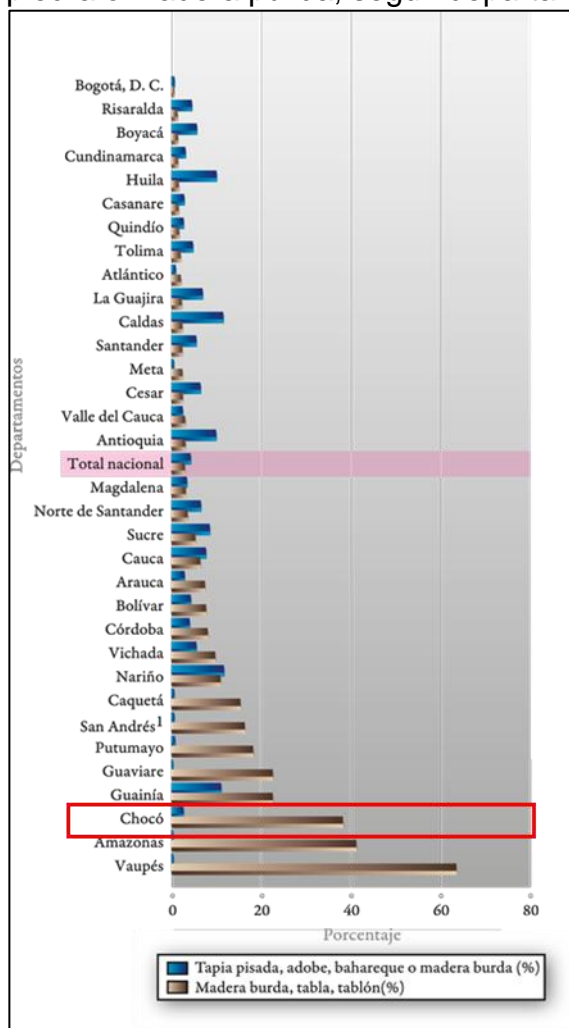
Según estadísticas del DANE<sup>22</sup>, en 2016 existían 137.766 viviendas para 124.328 hogares presentes en el departamento de Chocó. Del total de estas viviendas el 46,77% estarían ubicadas en las áreas rurales. De acuerdo con esta clasificación, no más del 20% de las viviendas ubicadas en estas áreas utilizan bloques, ladrillos, piedras o madera para su construcción (véase Figura 14), dada la dificultad de transporte a través del departamento y la tradición cultural de sus pobladores.

Por otra parte, las cabeceras municipales del departamento utilizan una proporción del 56,9% en el uso de bloques, ladrillos, piedras o madera pulida (véase Figura 12). Del total de viviendas existentes en el departamento el 80,9% cuenta con energía eléctrica, el 17,7% cuenta con alcantarillado, el 25% cuenta con acueducto, aun no hay servicio de gas natural y un 21,2% cuenta con el servicio de telefonía.

<sup>22</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Condiciones de la vivienda, Material de la vivienda [ en línea]. Bogotá: Geoportal [citado 18 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm09.html>

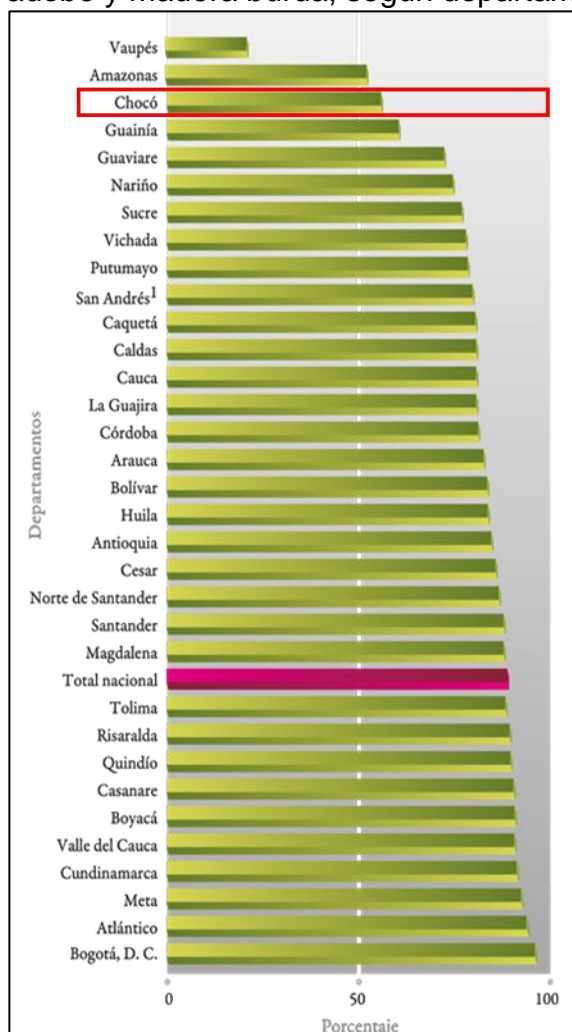
De los 124.328 hogares presentes en el departamento del chocó, se tiene que su composición está definida en un 11,12% por una sola persona, un 13,63% por dos personas, un 15,93% por tres personas, un 15,83% de cuatro personas, un 14,43% por cinco personas, un 10,62% por seis personas, un 7,11% por siete personas, un 4,81% por ocho personas, un 2,91% por nueve personas y el restante 3,61% por diez o más personas.

Figura 14. Viviendas en cabecera con material de las paredes en bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, según departamento.



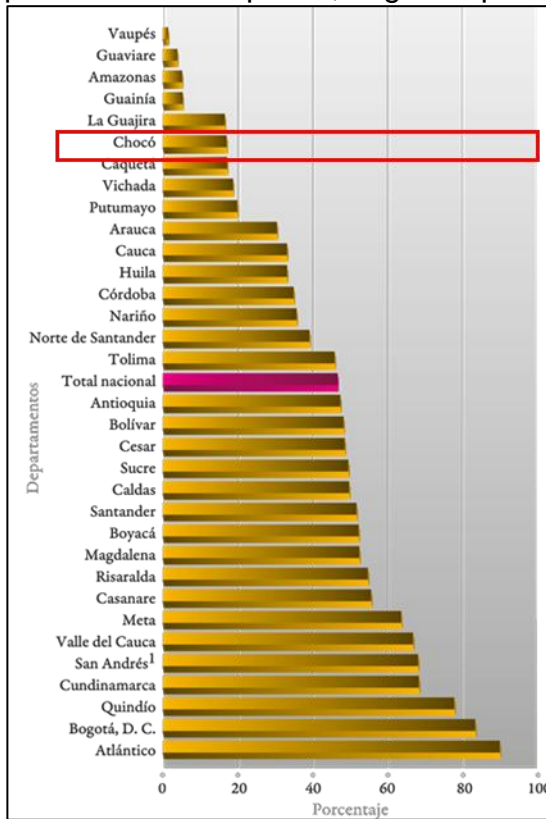
Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Condiciones de la vivienda, Material de las viviendas [en línea]. Bogotá: Geoportal [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm09.html>

Figura 15. Viviendas en cabecera con material de las paredes en tapia pisada, adobe y madera burda, según departamento.



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Condiciones de la vivienda, Material de las viviendas [en línea]. Bogotá: Geoportal [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm09.html>

Figura 16. Viviendas en resto con material de las paredes en bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, según departamento.



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Condiciones de la vivienda, Material de las viviendas [en línea]. Bogotá: Geoportal [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm09.html>

**2.1.6 Viviendas VIS y no VIS.** Para el departamento se encuentran vigentes varios programas estatales que busca dar vivienda a la gran mayoría de los habitantes del Chocó. Uno de los que más se destaca es el Programa de Vivienda de Interés Social Rural (VISR). Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural<sup>23</sup> este programa se creó como una estrategia para poder ejecutar los Subsidios Familiares de Vivienda de Interés Social (SFVISR) con recursos del Presupuesto General de la Nación.

<sup>23</sup> MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL – MADR. Vivienda Rural [en línea]. Bogotá: MADR [citado 19 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.minagricultura.gov.co/Paginas/vivienda-rural.aspx>

Este subsidio consiste en un aporte estatal de dinero o especie, otorgado una única vez al beneficiario, con el fin de facilitarle una solución de vivienda de interés social rural, sin cargo de restitución, siempre que el beneficiario cumpla con las condiciones que se establecen en las leyes.

El programa de VISR otorga subsidios en dos tipos de modalidad: La primera es para la construcción de vivienda nueva o para mejorar la vivienda ya existente, la segunda es para el saneamiento básico en sitio propio en suelo rural. La manera cómo funciona el programa es el siguiente: El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural crea las iniciativas de acceso al subsidio y el Banco Agrario de Colombia S.A. viabiliza y asigna el subsidio.

Luego la gobernación del Chocó formulara técnicamente el proyecto a ejecutarse para la realización o reparación de la vivienda y cofinancian el proyecto VISR. Finalmente, los Municipios organizan la demanda de la población y cofinancian el proyecto VISR. Otros de los programas adelantados en el departamento del Chocó son los de vivienda urbana y las casas VIS convencionales.

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación – DNP<sup>24</sup> durante el actual gobierno, Fonvivienda ha asignado un total de 8.589 Subsidios Familiares de Vivienda VIS, beneficiando al mismo número de hogares. Se han entregado por parte del Banco Agrario de Colombia 1.147 viviendas rurales a lo largo del departamento y se han realizado 151 mejoramientos de viviendas ya existentes.

A esto sumémosle la entrega del conjunto residencial Ciudadela Mia, el primero de propiedad horizontal del departamento de Chocó. Allí se hizo la entrega de 1.500 viviendas para la comunidad de Quibdó. Pero no solo en Quibdó se hizo entrega de viviendas nuevas, en Tadó se entregaron 300 viviendas y en Itsmina llegaron 100 viviendas más. Todo este proyecto de 1.900 viviendas para el Chocó conto con una inversión total de \$100.848.000.000 lo que representa unos \$53.077.894 aproximadamente por vivienda.

---

<sup>24</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION – DNP. Fichas de caracterización territorial, Chocó [en línea]. Bogotá: DNP [citado 19 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/FIT/PDF/27000.pdf>

### **3. TIPOS DE VIVIENDAS ECOAMIGABLES**

A continuación, hablaremos de las viviendas eco amigables vistas en la visita técnica internacional con destino a Brasil y un breve comparativo de como se le da el uso a dicho materiales en nuestro país. Para así dar inicio con lo que sería nuestra propuesta de vivienda eco amigables con base en contenedores marítimos.

#### **3.1 BRASIL**

En el pasado mes de febrero del presente año un grupo de estudiantes de la Universidad Católica de Colombia realizo la visita técnica internacional con destino Brasil. Allí se realizó una serie de conferencias sobre pesquisas realizadas por Universidade de São Paulo en las distintas ramas de la ingeniería y la arquitectura.

De acuerdo con la conferencia “Construcciones sostenibles para el futuro, experiencia del grupo HABIS, dada por la ingeniera Akemi Ino, coordinadora del grupo HABIS, perteneciente al Instituto de Arquitectura y Urbanismo IAU – USP Campus de São Carlos y coordinadora del grupo de pesquisa “viviendas y sostenibilidad”<sup>25</sup>, se pueden rescatar dos alternativas de construcciones sostenibles y amigables con el medio ambiente. Pero adicional a ello brindó las bases para plantear un proyecto que contemple contenedores marítimos para la construcción de viviendas.

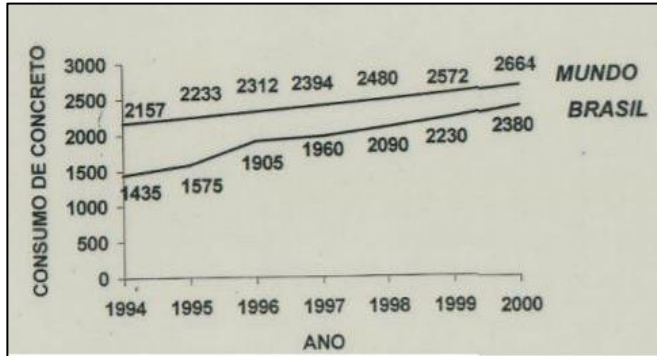
Se dio inicio con un breve antecedente de las construcciones y los diferentes tipos de materiales usados para dichas construcciones a través del tiempo. Con base en estos antecedentes surgen nuevos materiales que hoy día son propios de toda construcción, como lo viene siendo el acero (véase Figura 16), el concreto (véase Figura 15), el aluminio, entre muchos otros materiales industrializados.

Sin embargo, el hecho de que sean modernos estos materiales no los hace mejores desde todos los puntos de vista que se deben contemplar, pues a pesar de que puedan brindar una mayor durabilidad en las estructuras, la contaminación emitida en la fabricación de estos y el alto consumo energético (véase Figura 17) los hace un peligro para el medio ambiente.

---

<sup>25</sup> INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Figura 17. Aumento del consumo de concreto en Brasil.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Figura 18. Producción mundial vs producción en Brasil de acero.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

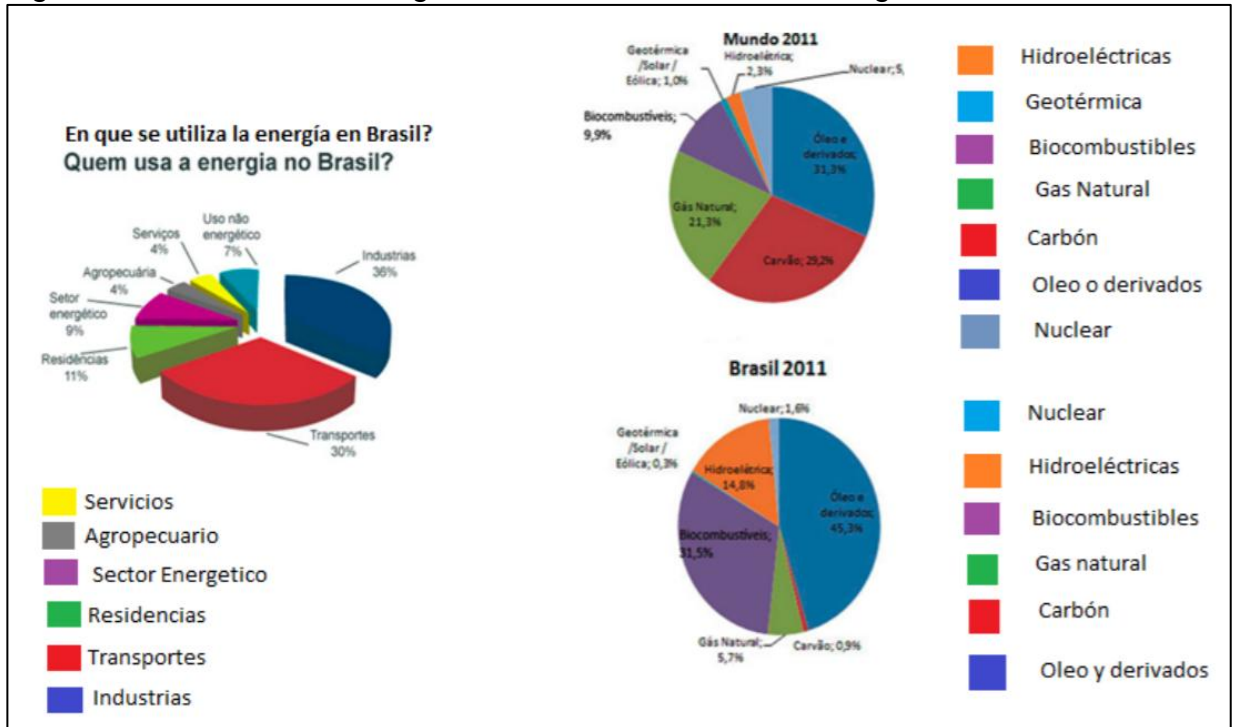
Contextualizando, si bien los procesos industriales de los materiales de construcción convencionales traen consigo avance en la industria y procesos tecnológicos, llevan consigo repercusiones en la naturaleza irreparables que como ingenieros no se percibe con facilidad.

Más que enumerar los posibles daños que estos procesos pueden causar lo ideal es crear conciencia del daño que se está causando y que así como se produce se debe mitigar las afectaciones causadas que conllevan al calentamiento global, desastres naturales (inundaciones, sequías, huracanes, terremotos, entre otros ...), la deforestación y/o quemado, violencia urbana de las comunidades afectadas, congestión, corrupción, la desigualdad social y los posibles movimientos sociales



(urbanos y rurales) que se crean por la industrialización y comercialización de estos productos<sup>26</sup>.

Figura 19. Consumo de energía mundial vs consumo de energía en Brasil.



<sup>26</sup> PALACIO, Tatiana. Propuesta de vivienda sostenible para el sector Yomasa de la localidad de Usme en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Modalidad Visita Técnica Internacional, 2017, p. 74



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Dados los eventos recientes de la furia de la naturaleza, debemos interpretar las señales que el planeta Tierra nos está dando y analizar cuales han de ser esos planes de acción efectivos en contra de aquello que tanto daño le hace.

Siendo la ingeniería industrial una carrera enfocada a la industrialización, a la producción y a la optimización es estrictamente necesario generar esa consciencia ecológica en las empresas que nos podamos desempeñar como profesionales. Cerca del 45% del consumo mundial de energía lo ocupa el sector de la construcción<sup>27</sup>.

El alto índice de industrialización aporta en gran manera al efecto invernadero, este a su vez desata una serie de comportamientos anormales en el clima afectando las condiciones de vida de muchas personas. Este tipo de comportamiento anormal en el clima se está reportando con mayor frecuencia e intensidad.

Algunas de las actividades vinculadas a la construcción que generan mayor impacto a nivel mundial son: El consumo de por lo menos el 40% de las materias primas, Del total de residuos, el 25% responde a la construcción, Del total de  $CO_2$  emitido por el ser humano, el sector de la construcción es el responsable del 40% (véase la Figura 18).

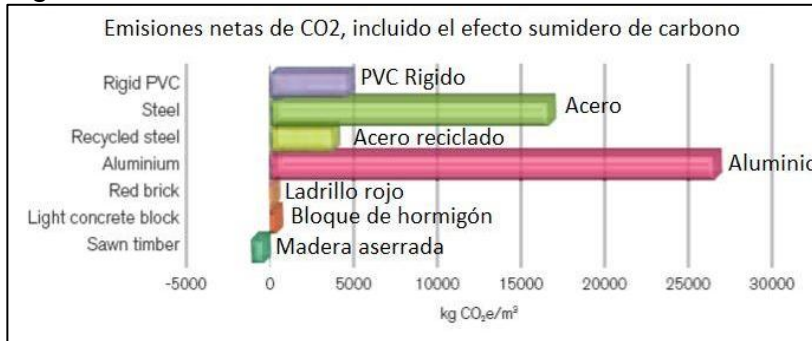
En resumen, podemos afirmar que la ingeniería y la construcción son las actividades más impactantes para el medio ambiente realizadas por el hombre

---

<sup>27</sup> INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Por lo que, el presente trabajo de grado busca proponer una solución de vivienda con una alternativa amigable con el medio ambiente teniendo en cuenta factores sociales, culturales y económicos del departamento del Chocó.

Figura 20. Emisiones de CO<sub>2</sub> / M<sup>3</sup> de materiales de construcción.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

En la actualidad la crisis ambiental ha tocado fondo y tenemos la necesidad de empezar a contemplar la construcción sostenible para el futuro como una alternativa optima y eficiente para la construcción de viviendas amigables con el medio ambiente.

### 3.1.1 Tipología de viviendas vistas en la visita técnica internacional grupo Habis-USP.

Figura 21. Construcción de vivienda en adobe.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Figura 22. Construcción de viviendas en madera de reforestación.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

El grupo de Investigación en Vivienda y sostenibilidad – Habis del Instituto de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Sao Paulo (UAI / USP) comenzó operaciones en 1993, cuando con el nombre de Ghab (CESE / USP), desarrollo los estudios con madera de plantaciones forestales aplicadas en diferentes tipos de edificaciones.

Así, estuvo implicado directamente con la producción del nuevo conocimiento y la transferencia de tecnología junto con la formación de profesionales vinculados a la cadena de producción de madera. También permitió dar la experiencia en dichos procesos y productos que usan la madera con un fin estructural y espacial, experimentar en laboratorios (ensayos y prototipos) y producir estas pruebas piloto en una realidad.<sup>28</sup>

Según Palacios<sup>29</sup>, los proyectos de vivienda desarrollados por el grupo, son ejecutados gracias a recursos adquiridos por investigaciones o pesquisas realizadas por el área de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Sao Paulo con el fin de reunir toda la información necesaria con respecto a las viviendas de interés social (urbana y rural) dando uso a aquellos recursos locales y renovables, **como la tierra cruda y la madera** (véase las Figuras 19 y 20), desde una perspectiva sostenible y lograr el cometido de construir viviendas dignas y confortables para la comunidad.

<sup>28</sup> GRUPO DE INVESTIGACION EN LA VIVIENDA Y LA SOSTENIBILIDAD - HABIS. Grupo [en línea]. Sao Paulo: Habis [citado 19 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/habis/index.php/grupo>

<sup>29</sup> PALACIO, Tatiana. Propuesta de vivienda sostenible para el sector Yomasa de la localidad de Usme en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Modalidad Visita Técnica Internacional, 2017, p. 78

**3.1.1.1 Viviendas en adobe (tierra cruda) – Proyecto inovarural.** El adobe es una masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros.<sup>30</sup> Este barro es el resultado de mezclar tierra con agua. Es importante aclarar que los ladrillos de adobe se pueden hacer con cualquier tipo de tierra, eso sí, la resistencia y calidad de dichos ladrillos dependerá de la calidad y consistencia de la tierra elegida (véase la Figura 21).

El adobe, en comparación con otros materiales de construcción cuenta con una serie de ventajas y desventajas que de acuerdo con lo que el habitante de dicha casa tomara trascendencia o no. Las ventajas son:

- Buen aislante térmico: esto da un ahorro significativo en costos de climatización para la vivienda. En el verano el ambiente térmico es fresco, mientras que en el invierno su ambiente térmico es cálido.
- Buen aislante sonoro: Esto da a la vivienda un parte de tranquilidad por ruidos externos, además si de ruidos internos se trata, su superficie irregular los difumina dando a la vivienda un ambiente silencioso y agradable.
- Fabricación de bajo impacto ambiental: Dado que la fabricación, en la mayoría de los casos, se realiza de forma manual, se emplea mucha menos energía que la que normalmente utilizaríamos para otros materiales de construcción.
- Reciclaje: Gracias a su hechura con recursos locales y presentes de forma natural en el medio, se pueden reintegrar nuevamente al ambiente de donde se sacaron.
- Resistencia del material: Aunque no posee propiedades de resistencia como un ladrillo convencional, el adobe es un material de construcción que para la necesidad humana es suficiente. Su promedio de vida útil con el manejo adecuado es de al menos 100 años.
- Resistencia al fuego: Dada su composición fisicoquímica, el adobe cuenta con una resistencia al fuego superior a otros materiales de construcción.
- Facilidad de construcción: Al ser un material presente en la gran mayoría del planeta es de fácil adquisición y gracias a que no necesariamente

---

<sup>30</sup> Real Academia Española, Versión electrónica del Diccionario de la lengua española. 2014. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=OnZkMgZ>

requiere de un proceso industrial permite a cualquier persona autoconstruir su propia vivienda.

No obstante, también cuenta con una serie de desventajas respecto a los demás materiales de construcción, algunas de ellas son:

- Altura de las edificaciones: Dada la resistencia inferior comparada a la de los demás materiales de construcción su construcción se limita solo a dos plantas de una vivienda.
- Débil ante el agua: Para el adobe, dado que parte de su hechura es con agua, el exceso de esta causa un efecto erosivo en las paredes de las viviendas. Para ello algunas culturas alrededor del mundo han encontrado formas de combatir con este defecto; algunas veces en la construcción de la vivienda se hace sobre algunos cimientos de piedra y/o cualquier material que resista al agua para que el agua no llegue hasta la estructura de adobe. En el caso de la lluvia se sugiere recurrir a la cal, pues basta con un recubrimiento de este sobre las paredes para evitar daños a la estructura.
- Fragilidad: Dada su composición mecánica, el adobe resulta ser muy vulnerable ante sismos, terremotos y temblores. Aun así, se han sugerido construcciones con plantas ortogonales y longitudes cortas en sus muros para reducir esta vulnerabilidad.

Figura 23. Ladrillos de adobe.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

La FAPESP (Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de São Paulo) está conformada por un grupo de jóvenes investigadores que en el periodo

comprendido entre 1996 y el 2000 pasaron de la investigación a la práctica, mediante dos unidades experimentales; la 001 y la 002. En estas unidades experimentales se buscó aplicar los estudios sobre la inclusión de la tierra como técnica de construcción.<sup>31</sup>

Luego, desde el 2000 hasta el 2012 se empezó a trabajar en una serie de proyectos de producción habitacional utilizando recursos renovables, parte de estos recursos renovables era la madera de reforestación. Uno de estos proyectos eran el “Projeto InovaRural e Marcenaria Madeirarte”; un proyecto enfocado a la construcción de viviendas con base al adobe y la ebanistería de madera.

El “Assentamento rural pirituba II” o en español, el asentamiento rural pirituba II fue uno de los más emblemáticos del proyecto InovaRural que se realizó entre 2002 y 2007. En este proyecto se lograron la construcción de cerca de 42 casas y sus principales objetivos fueron el de involucrar a las familias dentro de la construcción de sus viviendas para ahorrar costos de mano de obra y utilizar recursos renovables para la aplicación de alternativas de infraestructura y saneamiento.

La construcción de las viviendas se hace con bloques de adobe de 40 cm x 30 cm aproximadamente, se arman las paredes con paneles tipo sándwich, se dejan secar al sol y se insertan en estructuras diseñadas a la medida de dichos paneles (véase la Figura 22). Luego se unen estas estructuras de madera con más adobe para así obtener unas columnas fuertes y estables.

Finalizado su secado estas paredes de adobe son cubiertas con unas placas de vidrio para protegerlas de todos los agentes externos que puedan afectar la edificación; la lluvia, la humedad del ambiente, entre otros (véase la Figura 23)

---

<sup>31</sup> INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.



Figura 24. Construcción de la pared de adobe.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

Figura 25. Projeto InovaRural.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

En general, este proyecto llevado a cabo en el vecino país de Brasil dio a cada familia beneficiada una vivienda de aproximadamente 75 m<sup>2</sup> de área construida, para la cual fue necesario un aproximado de entre 5 a 7 m<sup>3</sup> de tierra, la cual fue extraída de un lugar próximo al proyecto. Para la construcción de dichas viviendas se debía esperar al menos 25 días por ladrillo, tiempo estimado de secado y su costo aproximado por vivienda es de R\$ 9.500 reales brasileiros, es decir, \$10.202.050 pesos colombianos.

**3.1.1.2 Viviendas en madera (reforestación).** La reforestación según el diccionario de la Real Academia Española<sup>32</sup> trata de la actividad de repoblar un terreno con plantas forestales. Esto se ha venido realizando en el país de Brasil como consecuencia de la alta demanda de productos madereros causando problemas de abastecimiento industrial interno. Para poder equilibrar dicha demanda se hace necesaria una inversión próxima a los US\$ 200 millones por año<sup>33</sup>.

“Yo creo que mi país fue muy valiente al ser el anfitrión de la Cumbre de la Tierra llevada a cabo en Rio en 1992, porque en ese momento la ruta de desarrollo de Brasil era completamente insostenible”, dijo Carlos Nobre del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil en su discurso de clausura de la conferencia Planeta bajo Presión llevada a cabo en Londres. Los resultados de dicha reunión alimentarán la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, conocida también como Cumbre de la Tierra o Rio+20, que se celebrará en Brasil en menos de tres meses.<sup>34</sup>

Desde hace al menos 20 años Brasil se ha comprometido seriamente en disminuir las tasas de deforestación que se han presentado con el paso del tiempo en diferentes zonas del país. Por ejemplo, en *el Cerrado*, una importante sabana tropical del país más de la mitad de su área se ha visto afectada por la deforestación como consecuencia de la creación de pastizales para el ganado y una variedad de actividades agrícolas. El bosque Atlántico también se ha visto afectado con esta actividad, al menos 88% de su área desapareció por la deforestación.

Es así como la reforestación aparece como una alternativa contemplada en uno de los subprogramas diseñados dentro del mega proyecto del “Programa Nacional de Bosques” llevado a cabo por el ministerio de Ambiente de este país (véase la Figura 24).

---

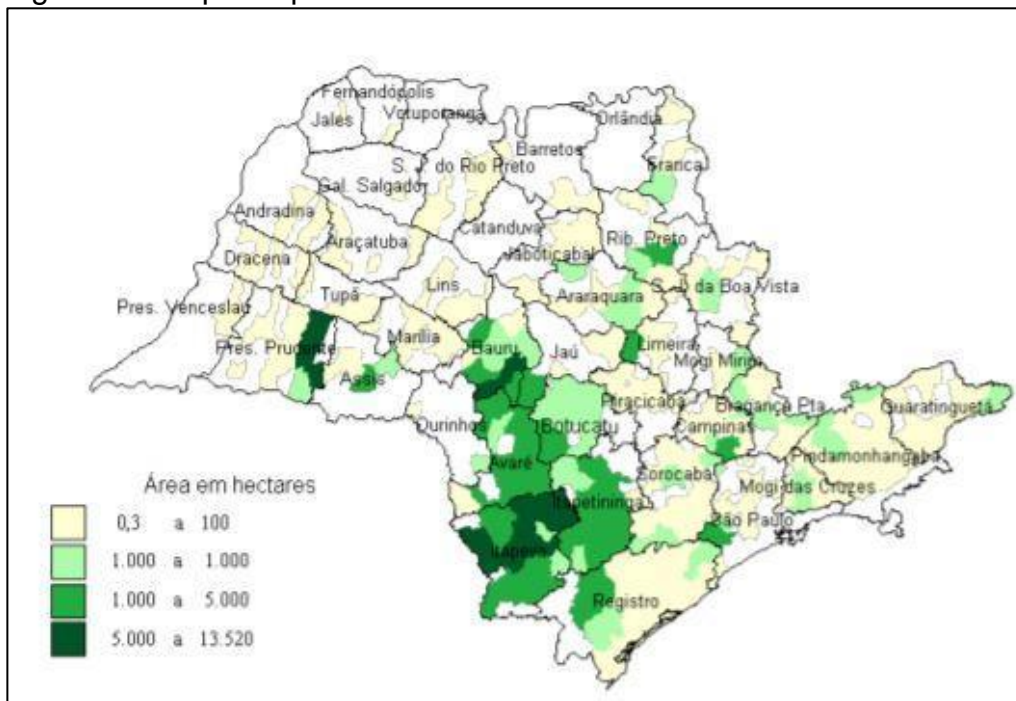
<sup>32</sup> REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Reforestar [en línea]. Madrid: Asociación de academias de la lengua española [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://dle.rae.es/?id=Vdv8Bc8>

<sup>33</sup> AMBIENTE ECOLOGICO. La reforestación en el Brasil [en línea]. Buenos Aires: Ricardo Larrobla [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.ambiente-ecologico.com/revist64/sagpya64.htm>

<sup>34</sup> FOREST NEWS. Brasil avanza hacia el desarrollo forestal sostenible [en línea]. Lima: Michelle Kovacevic [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://forestsnews.cifor.org/8266/brasil-avanza-hacia-el-desarrollo-forestal-sostenible?fnl=es>



Figura 26. Mapa de plantaciones forestales.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.)

Dicha reforestación se vio en la visita técnica internacional aplicada en proyectos como el de Casa do Horto y el proyecto Campos do Jordão. El proyecto Campos do Jordão fue pensada como una casa para el sector rural que contempla un área aproximada de 54 m2 con un sistema de pórticos hechos en madera de reforestación (Pino) (véase la Figura 25).

Figura 27. Campos de Jordão.



Fuente. INO Akemi, Construções Sustentáveis para o futuro [diapositivas]. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil-Colômbia. São Carlos, 07 febrero 2017.

En este proyecto se presentaron una serie de inconvenientes que poco a poco fueron abordando los coordinadores del proyecto para poder avanzar en la construcción de las viviendas. Dado que para obtener los bajos costos de la construcción de la vivienda es necesario contar con mano de obra local, el primer problema que se presentó fue la baja capacidad productiva de sus futuros habitantes.

Esto como consecuencia de un problema cultural por parte de los pobladores del área donde se adelantó el proyecto, pues su falta de conocimiento y manejo de la madera como material constructivo llevó a los coordinadores del proyecto a realizar la dirección de la obra que facilitaría el montaje de las viviendas y la fabricación de las piezas mediante unas plantillas realizadas por ellos mismos.

Como consecuencia del proyecto se obtuvo una cantidad importante de viviendas a un muy buen costo y buena calidad de materiales para los pobladores de bajo recursos de Campos de Jordão.

## **3.2 COLOMBIA**

**3.2.1 Viviendas en adobe (tierra cruda).** En Colombia el uso del adobe para la construcción de vivienda eco amigables no es muy diferente de Brasil, incluso al igual que Brasil hay grupos de voluntarios dispuestos a coordinar la construcción de las viviendas en áreas del país con escasos recursos. Uno de estos grupos de voluntarios presente en el país es “Intermundos”.

Una pequeña organización creada desde el 2000 tras el ideal de encontrar, construir y difundir ideas, palabras, sueños, obras de arte e historias de Colombia y difundirlas al resto del mundo para que estas se multipliquen y permitan contribuir a la construcción de una sociedad mundial más comunitaria y sostenible.

Uno de los proyectos destacado de este grupo de jóvenes ha sido el Proyecto Casa Eco Eco, que consistió en la construcción de un “refugio”, como lo llaman ellos, con el objetivo de brindar techo a personas de bajos recursos a un costo mínimo y una calidad óptima. La base de todo esto es el ideal de buscar alternativas de vivienda amigables con el medio ambiente y que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub> como consecuencia de la hechura de ladrillos y tejas de zinc.

Ellos establecieron una metodología muy sencilla para la hechura de las casas que permitirá a cualquier persona hacer una casa con las materias primas que nos

rodean. En primer lugar, ellos sugieren hacer una cimentación (véase la Figura 26), aplanando el terreno y cavando una zanja de al menos 50 cm de ancho y 50 de profundidad, dicha zanja se rellena de piedras, gravilla y una viga de amarre de concreto de 25 cm de alto.

Figura 28. Cimentación.



Fuente. INTERMUNDOS. Casa eco eco #1 “Refugio de adobe y material reciclado” [en línea]. Santa Marta: Vanessa [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://intermundos.org/residencias/prueba/>

Luego de terminar la cimentación ellos realizan un zócalo, básicamente el zócalo es una estructura base más resistente al adobe que sirve para elevar la vivienda del suelo. Dada la desventaja del adobe con la lluvia y la humedad pues no es conveniente dejarla al ras del suelo pues esto puede causar que el adobe se empiece a derretir y la vivienda empiece a ceder.

Después de tener el zócalo se empieza con la construcción del muro de adobe, para ello es necesario realizar los ladrillos de adobe que para la construcción de la vivienda cada uno con dimensiones de 35cmx25cmx10cm.

Para realizar los ladrillos se hace un molde en madera con las mismas dimensiones que puede fabricar dos ladrillos al mismo tiempo. Se mezcla arcilla (tierra), arena y agua y se amasa muy bien como si se amasara una masa de arepa o pizza, este paso de amasar la mezcla es muy importante porque aquí es donde se vuelve al ladrillo más compacto. Luego de amasar bien la mezcla se vierte dentro del molde para que luego de tomar forma se saque de este y se ponga a secar el adobe al sol entre 20 a 30 días (véase la Figura 27).

Figura 29. Molde en madera y proceso de amasar la mezcla de adobe.



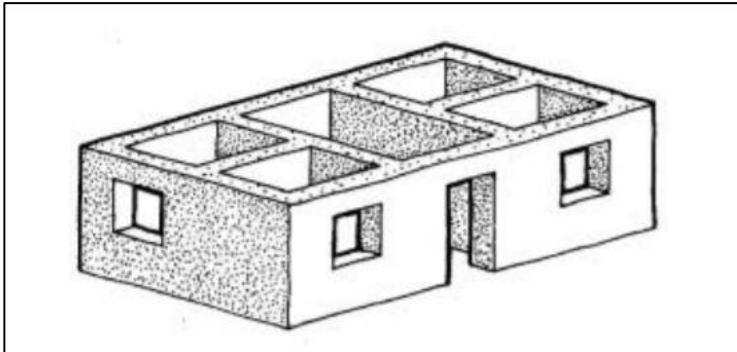
Fuente. INTERMUNDOS. Casa eco eco #1 “Refugio de adobe y material reciclado” [en línea]. Santa Marta: Vanessa [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://intermundos.org/residencias/prueba/>

Para unir los adobes al igual que en Brasil se hace a manera de sándwich, la mezcla para unirlos es la misma que para los ladrillos, pero se vierte más agua y se amasa menos, pues no necesitamos esta mezcla tan compacta.

Hay quienes recomiendan hacer las viviendas con las paredes de manera circular, dado que las paredes rectas son muy propensas a caer tras un terremoto. Sin embargo, se ha podido comprobar que el espacio de una vivienda con paredes rectas se aprovecha mejor que en una vivienda con paredes circulares. Es por esto por lo que se ha investigado y se han encontrado varias técnicas y/o consejos para hacer la estructura más resistente frente a un terremoto. “Uno de los principios esenciales de la construcción de adobe sismo resistente es el uso de distribuciones en planta compactas y tipo caja”, Blondet, Marcial. Otros consejos importantes a la hora de construir viviendas sismo resistentes son el de construir una vivienda de una sola planta, usar un techo liviano y aislado, distribuir los muros de manera transversal en intervalos regulares en ambas direcciones y construir sobre una cimentación firme (véase la Figura 28).



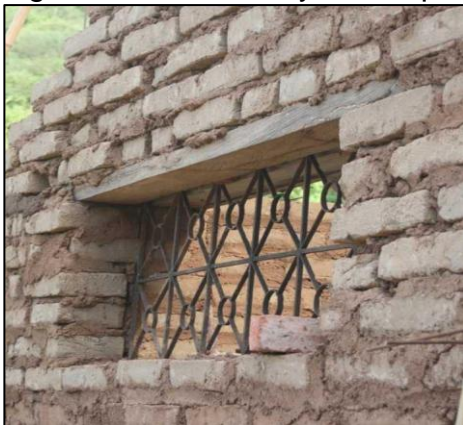
Figura 30. La forma más segura de construir una vivienda con muros transversales.



Fuente. WORLD HOUSING. Construcciones de adobe resistentes a los terremotos [en línea]. Lima: Marcial Blondet [citado 06 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe\\_Tutorial\\_Spanish\\_Blondet.pdf](http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf)

Para la construcción de las puertas y las ventanas se utilizaron rejas recicladas compradas en un sitio donde venden el hierro por peso y los marcos para las rejas se hicieron de madera reciclada, junto con la puerta (véase la figura 29).

Figura 31. Ventanas y marco para vivienda hecha en adobe.



Fuente. INTERMUNDOS. Casa eco eco #1 “Refugio de adobe y material reciclado” [en línea]. Santa Marta: Vanessa [citado 06 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://intermundos.org/residencias/prueba/>

El techo por su parte fue hecho con láminas de zinc recicladas, aunque el zinc no es un material netamente ecológico el hecho de ya haber sido utilizados y abandonados nos permite contrarrestar un poco la contaminación que estos pueden causar. Las vigas que soportaran estas láminas están hechas de madera reciclada.

**3.2.2 Viviendas en madera (reforestación).** Es basta la diferencia que se puede enmarcar en cuanto al tema de la reforestación en Colombia vs Brasil. Mientras que en el vecino país han hecho grandes esfuerzos para reducir al máximo la deforestación y aumentar las reforestaciones, aquí en Colombia ni siquiera se le ha dado la importancia y trascendencia que el tema suscita.

Para poder hablar de reforestación en Colombia hay que ser conscientes que ni siquiera existe una política ambiental por parte del estado que se preocupe por el tema. Además, como consecuencia de las políticas económicas del país; altas tasas de interés y la preferencia por el capital en el presente más que en el del largo plazo, no existe un estímulo para la inversión en el tema de la reforestación.

Según la FAO<sup>35</sup>, dada la poca inversión antes mencionada en cuestiones de reforestación y la pobre participación del sector en el desarrollo socioeconómico del país (0,15% del PIB) se puede considerar que en Colombia no hay existencia de un sector dedicado a la reforestación.

Para lograr comprender la difícil situación por la que pasa el país en cuanto a la reforestación es necesario ver las cifras con respecto a las plantaciones y la deforestación que se ha presentado en los últimos años.

En la actualidad el territorio nacional cuenta con aproximadamente 66 millones de hectáreas de bosque<sup>36</sup> distribuidas en cinco regiones así: Amazonia 62%, Zona Andina 14%, Orinoquia 13%, Pacífico 10% y el Caribe con el 1%.<sup>37</sup> De esta inmensa área de bosque, Colombia tiene 3,9 millones de hectáreas para las plantaciones forestales de las cuales solo utiliza 113.000. Estas a su vez se subdividen en plantaciones con fines comerciales y plantaciones con fines de protección.

Las plantaciones con fines comerciales tienen una participación del 72,72% del total de hectáreas utilizadas. Mientras que la participación de las plantaciones con fines de protección es de tan solo el 27,28%. Desafortunadamente de acuerdo con Smurfit Carton de Colombia, citados por Rico, indica que los bosques plantados no

---

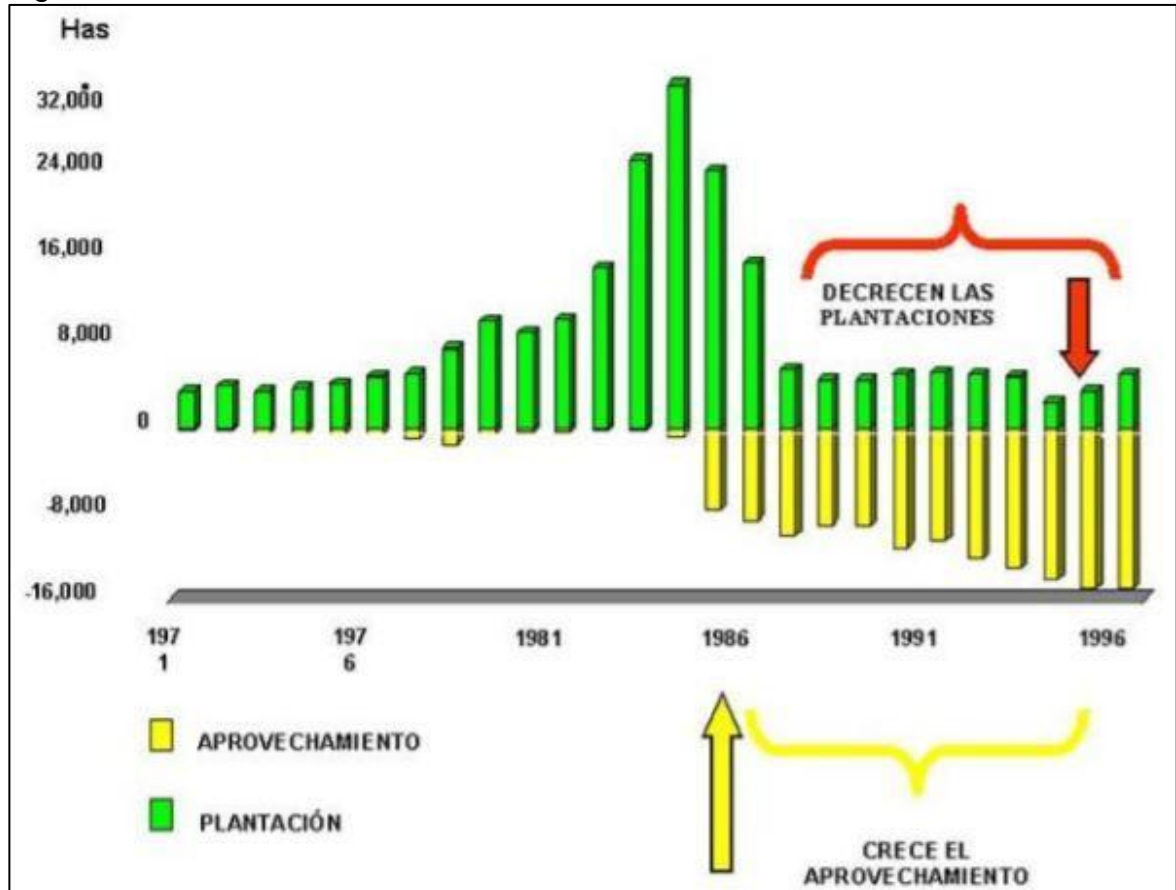
<sup>35</sup> ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Reforestación en Colombia: Un sector por construir [en línea]. Bogotá: Edgar Piedrahita [citado 08 octubre, 2017] Disponible en Internet: < URL: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0546-B4.HTM>

<sup>36</sup> EL TIEMPO. Colombia perdió 2,4 millones de hectáreas de bosques en 45 años [en línea]. Bogotá: Redacción El Tiempo [citado 08 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.eltiempo.com/vida/ciencia/hectareas-de-bosque-en-colombia-31880>

<sup>37</sup> INSTITUTO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE –INDERENA. Lineamientos y estrategias de política para el desarrollo forestal sostenible [en línea]. Bogotá: IDERENA [citado 08 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P400\\_30470](http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P400_30470)

suplen la demanda del sector comercial, pues es más lo que se aprovecha que lo que se planta (véase la Figura 30).

Figura 32. Evolución de la reforestación comercial en Colombia.



Fuente. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Reforestación en Colombia: Un sector por construir [en línea]. Bogotá: Edgar Piedrahita [citado 08 octubre, 2017] Disponible en Internet: < URL: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0546-B4.HTM>

Con el fin de contrarrestar este comportamiento desfavorable para el medio ambiente y los bosques de Colombia, el Estado colombiano en convenio con el Banco Interamericano de Desarrollo - BID, financió un apoyo al Sistema Nacional Ambiental (SINA), proporcionando:

- Apoyo en la formulación, implementación y seguimiento de políticas ambientales o estratégicas para la gestión ambiental.
- Publicidad al desarrollo sostenible, a partir de la ejecución de programas y proyectos de recuperación, conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en un contexto participativo y de concertación.

Una buena intervención en esta práctica de la reforestación puede darse si se involucra el Estado y entidades privadas, los fondos que sean recolectados se pueden usar para dar semillas y capacitación a voluntarios interesados mientras la población siembra árboles frutales y de especies de madera.

Como evidencia en Haití un programa de este modo durante los últimos 4 años repartió 23.000 árboles, de los cuales han sobrevivido cerca del 90%. Para lograr que la solución sea integral en diferentes zonas es importante que se articulen varios entes no estatales, que el Estado tome un rol de observador, garantizando el control del territorio, el sector privado los fondos y la comunidad este incluida en el proceso.<sup>38</sup>

Dadas las condiciones actuales del estado colombiano en cuanto a la reforestación, no es posible pensar en este tipo de vivienda como una alternativa de vivienda eco amigable, pues no existe ni la cultura por parte de la comunidad en general y tampoco los recursos para hacerse.

---

<sup>38</sup> PALACIO, Tatiana. Propuesta de vivienda sostenible para el sector Yomasa de la localidad de Usme en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Modalidad Visita Técnica Internacional, 2017, p. 90



#### **4. PROPUESTA DE VIVIENDA CON CONTENEDORES MARITIMOS**

Luego de analizar los diferentes materiales de construcción y la tipología de viviendas sustentables, presentada a lo largo de este trabajo de grado, se vio la oportunidad de considerar una vivienda de interés social con base en contenedores marítimos.

Estas estructuras rectangulares tienen una vida útil muy corta, que en ocasiones contempla un solo viaje para luego ser almacenadas y olvidadas. Pero posee unas propiedades que le dan el potencial para tener una segunda oportunidad. Una de esas segundas oportunidades es la de ser la estructura o parte de una para la construcción de viviendas eco amigables.

La ventaja principal de este tipo de estructuras es su forma y rigidez ideal para ser la base de una vivienda confortable y digna. Cabe aclarar que más allá de convertirse en una materia prima como solución para combatir la pobreza en el departamento de Choco, también es un recurso valioso de reciclado. Además, es un activo local lo que ayuda a la economía del sector.


Para la realización de la vivienda eco amigable se hacen necesarios dos contenedores de 40 pies estándar que tienen en total un área aproximada de 56 m<sup>2</sup>. Cada contenedor tiene unas dimensiones interiores de 12,03m x 2,34m y unas dimensiones exteriores de 12,19m x 2,43m (véase la Figura 31).

Lo primero por hacer, mas importante y quizás más costoso de todo el proyecto es la cimentación con muros de hormigón armado, esto con el fin de hacer la casa más resistente frente a fuerzas horizontales no planeadas como el viento y los terremotos.

En cada una de las esquinas de los cimientos se ubicarán unas placas de anclaje en acero para soldarlas a cada una de las esquinas de la vivienda (esto es opcional dado que, si se quiere que la vivienda sea de fácil traslado se puede recurrir a pernos o abrazaderas en vez de la soldadura).

Adicional, se debe tener en cuenta que para el ensamblaje de los contenedores es necesario quitar las paredes interiores. Por ello también la estructura requerirá de dos apoyos circulares intermedios (véase la Figura 32). Por otro lado, esta cimentación dará a la estructura una elevación por encima del suelo, evitando así complicaciones por la humedad del mismo. Luego con la ayuda de una grúa se ubicarán los dos contenedores en su sitio.

Figura 33. Contenedores de 40 pies estándar.



MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	12.19	40'	12.03	39'6"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	8'6"	2.29	7'6"

Fuente. COMMERCE LOGISTICS GROUP. Tipos de contenedores [en línea]. Bogotá: Departamento de Publicidad [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://commercelogistics.com.co/project/tipos-de-contenedores/>

Figura 34. Cimentación y apoyos circulares intermedios.



Fuente. TIN CAN CABIN. The Shipping Container Cabin in Perspective [en línea]. Wisconsin: Steve [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.tincancabin.com/>

Antes de quitar las paredes interiores, es aconsejable adaptar unos refuerzos en la parte superior de la estructura, esto con el fin de proporcionar una mayor estabilidad de las viviendas. Estos refuerzos se pueden realizar con 2 vigas de acero. En la figura 33 se puede ver cómo quedaría una de estas vigas soldada al techo. Aun así, con un fin estético se aconseja cubrirlos con tablones de madera.

Figura 35. Refuerzo del techo con vigas de acero.



Fuente. ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Construir una casa utilizando 3 contenedores [en línea]. Wisconsin: Adfer Dazne [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://blog.is-arquitectura.es/2014/02/24/como-hacer-una-cabana-con-tres-contenedores-de-carga/#prettyPhoto>

Debido a que los contenedores son hechos de acero, son muy buenos conductores térmicos, es por esto la importancia de adecuar unos aislamientos para evitar variaciones importantes de temperatura y hacer de la vivienda un espacio más confortable.

Dada la altura ajustada de estos contenedores (véase la Figura 31), es recomendable colocar el aislamiento por la parte exterior de la vivienda y así aprovechar al máximo su altura interior. Una alternativa para cuidar y conservar este aislamiento es una cubierta que además brinda un valor estético a la vivienda.

Luego, para recortar los huecos de puertas y ventanas, es aconsejable utilizar un cortador de plasma o un soplete. Para el uso de este tipo de herramientas se requiere experiencia, por lo que se sugiere contratar a un profesional.

Posterior a la hechura de puertas y ventanas se debe pensar en la mejor forma de adecuar el suelo teniendo en cuenta el posible uso que hayan tenido los contenedores. Entre los suelos más comunes está el de madera contrachapada (véase la Figura 34) y los pisos de epoxi (véase la figura 35). Pero antes de su instalación se ubicarán aislantes como un subsuelo y ahí si utilizamos cualquiera de los dos materiales para el recubrimiento del mismo.

Figura 36. Pisos de madera contrachapada.



Fuente. GUBIA. Siete consejos de experto: cómo cuidar y mantener el suelo de madera de casa como el primer día [en línea]. Sevilla: Gubia [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.grupogubia.com/noticias-y-articulos/articulos/consejos-para-mantener-suelos-madera.html>

Figura 37. Suelo de resina epoxi.



Fuente. HABITISSIMO. Suelos de resina (o pavimento epoxi): cómo y dónde usarlos [en línea]. Barcelona: Marta Vélez Arce [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/suelos-de-resina-o-pavimento-epoxy-como-y-donde-usarlo>

Después de adecuar los suelos de la vivienda debemos realizar los marcos que servirán como soporte de la fachada principal que a su vez contienen la puerta y las ventanas (véase la figura 35).

Figura 38. Marco soporte de la fachada principal.





Fuente. ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Construir una casa utilizando 3 contenedores [en línea]. Wisconsin: Adfer Dazne [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://blog.is-arquitectura.es/2014/02/24/como-hacer-una-cabana-con-tres-contenedores-de-carga/#prettyPhoto>)

Puesto que, los contenedores marítimos no fueron diseñados para ser habitados se hace necesario aplicar el material aislante a su envolvente interior, adicional a esto prevendrá posibles condensaciones<sup>39</sup> y a su vez evitara la humedad y el moho en la vivienda que traen como consecuencia la corrosión del metal. En los marcos de soporte y división de la vivienda se colocarán las instalaciones eléctricas (véase la Figura 37), estas instalaciones deben ser colocadas con material aislante para romper el flujo térmico de las paredes.

Figura 39. Instalaciones eléctricas.



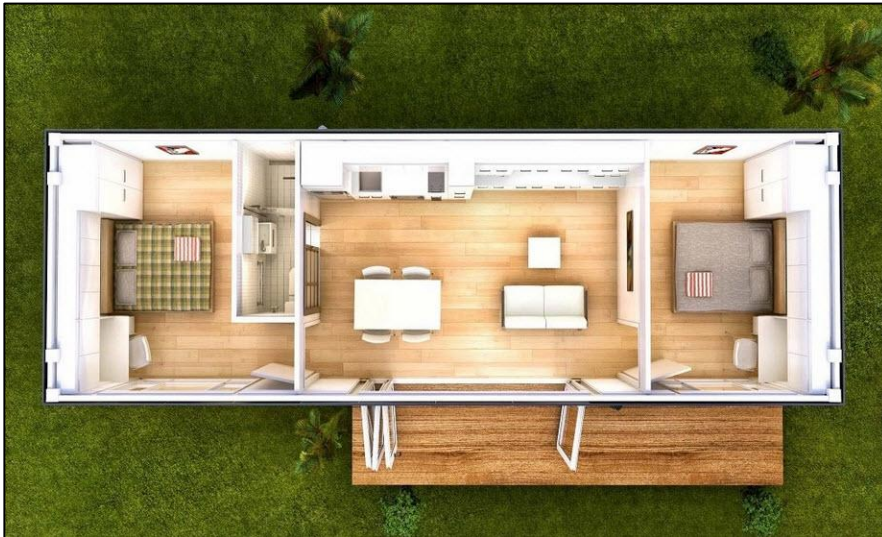
Fuente. ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Construir una casa utilizando 3 contenedores [en línea]. Wisconsin: Adfer Dazne [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://blog.is-arquitectura.es/2014/02/24/como-hacer-una-cabana-con-tres-contenedores-de-carga/#prettyPhoto>

Por último, se consideran unas láminas o placas de yeso laminado para dar vida a las paredes de la vivienda. Ya con la vivienda totalmente adecuada para ser habitada, podemos jugar con los diseños interiores de la vivienda. A continuación, algunos ejemplos:

---

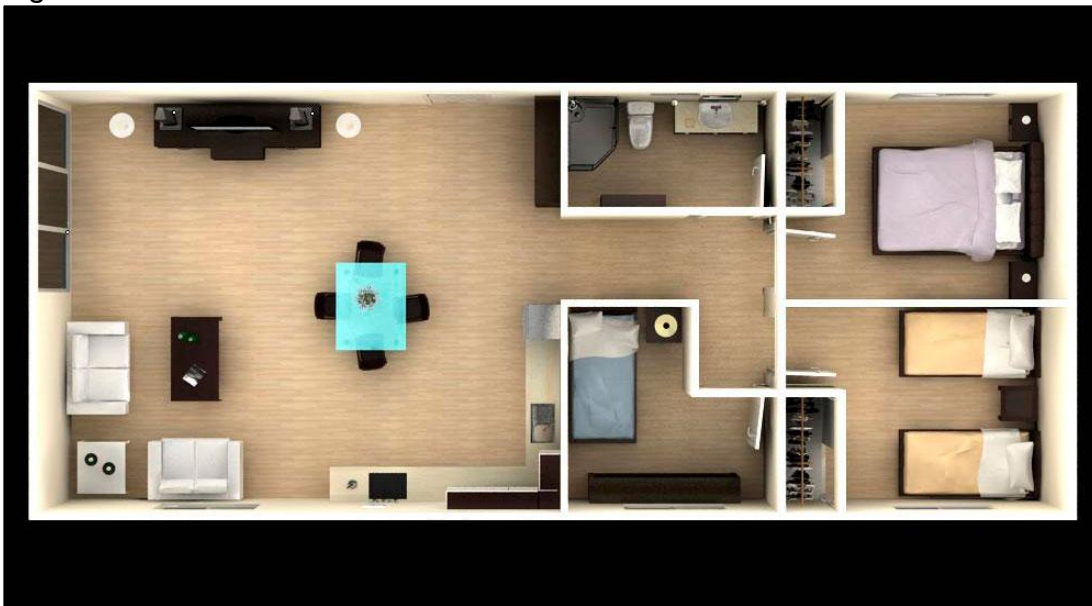
<sup>39</sup> La condensación es el fenómeno físico por el cual el vapor de agua contenido en el aire (humedad ambiental) se transforma en líquido al entrar en contacto con una superficie fría.

Figura 40. Diseño de vivienda 1.



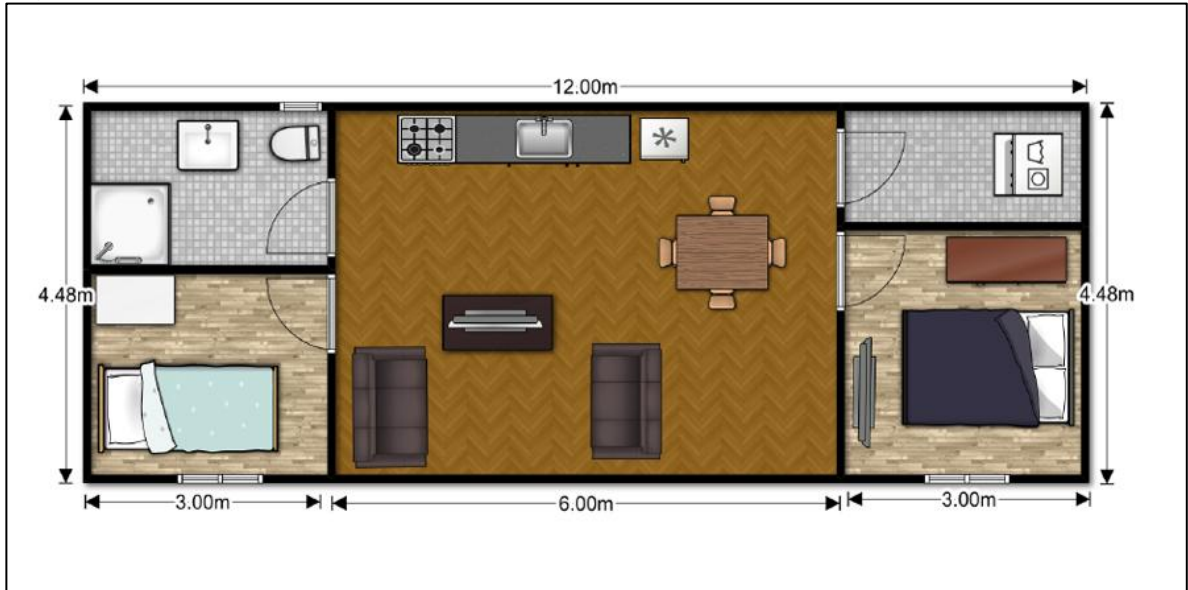
Fuente. CONSTRUYE HOGAR. Diseño de casas construidas con contenedores, ideas para la construcción de viviendas [en línea]. Madrid: Novadeko [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.construyehogar.com/construccion/casas-contenedores-reciclados/> )

Figura 41. Diseño de vivienda 2.



Fuente. FULLERHOUSE. Casas hechas con marítimos [en línea]. Bogotá: DMCA [citado 10 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://fullerhouse.co/Casas-Hechas-Con-Contenedores-Maritimos.html#> )

Figura 42. Diseño de vivienda 3.



Fuente. CITY CONTAINERS. Viviendas con dos dormitorios [en línea]. Montevideo: Sauce [citado 10 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.citycontainers.com.uy/viviendas2D.html#>)

Figura 43. Diseño interior de una vivienda 1.



Fuente. ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Construir una casa utilizando 3 contenedores [en línea]. Wisconsin: Adfer Dazne [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://blog.is-arquitectura.es/2014/02/24/como-hacer-una-cabana-con-tres-contenedores-de-carga/#prettyPhoto>)



Figura 44. Diseño Interior de una vivienda 2.



Fuente. SATINE STONE. Proyecto vivienda satine Stone [en línea]. Burriana: satinestone [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.satinestone.com/proyecto-vivienda-satine-stone/> >

## 5. PLAN FINANCIERO

En este capítulo se busca asociar todos los costos relacionados a la construcción de las viviendas con contenedores marítimos y así mismo hacer el análisis de viabilidad financiera del proyecto en el departamento del Choco.

### 5.1 Costo de Materiales para una vivienda básica.

Cuadro 3. Costo de Materiales para una vivienda básica.

			Tipo de vivienda	
			Básica	
			56 m2	
Descripción	Unid.	Precio Unit.	Cant.	P. TOTAL
<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES</b>				
Contenedor Marítimo 40 pies	Unidad	\$ 6.000.000,00	2	\$ 12.000.000,00
Traslado y montaje con camión grúa	Hora	\$ 60.000,00	1	\$ 60.000,00
<b>PARTIDA DE OBRA GRUESA</b>				
Excavación mecánica	m3	\$ 9.824,64	4,5	\$ 44.210,88
<b>CIMENTACION</b>				
Zapata en concreto común 3000 PSI	m3	\$ 637.926,76	3,5	\$ 2.232.743,66
<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>				
Hoja puerta flormorado 0,080 m	un	\$ 244.747,54	1	\$ 244.747,54
Puerta interés social 0,51 - 0,75m	un	\$ 196.955,00	3	\$ 590.865,00

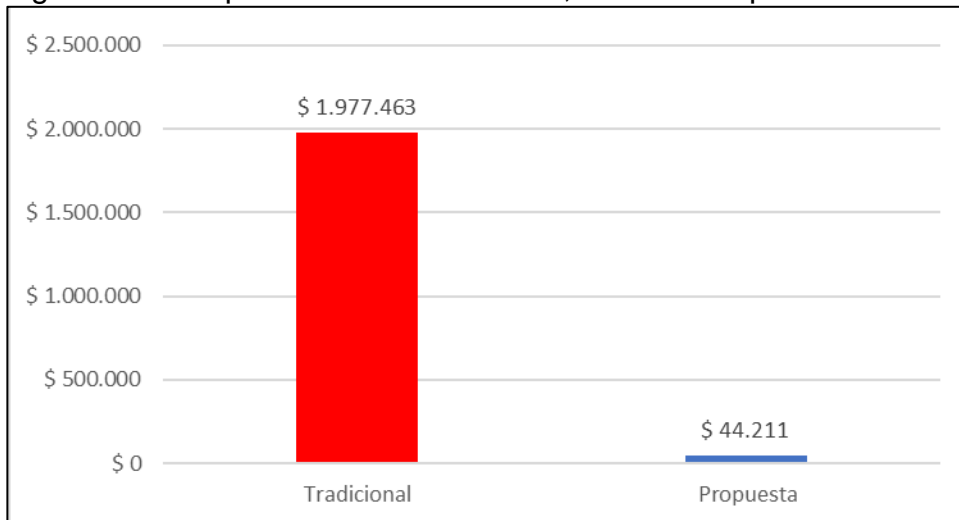
<b>CARPINTERIA METALICA</b>				
Ventana corrediza al. 0,6x0,4 vidrio 3mm	un	\$ 91.455,00	3	\$ 274.365,00
Cerradura interior	un	\$ 12.000,00	3	\$ 36.000,00
Cerradura accesos	un	\$ 32.000,00	1	\$ 32.000,00
<b>CUBIERTA</b>				
Cubierta corbatecho corpacero	m2	\$ 25.328,96	57	\$ 1.443.750,72
Estructura de madera para teja fibrocemento	m	\$ 28.322,59	30	\$ 849.677,70
<b>ESTRUCTURA EN MADERA</b>				
Suministro e instalación vigas en madera 0,08x0,18m	m	\$ 133.590,27	30	\$ 4.007.708,10
<b>MAMPOSTERIA</b>				
Poyo ducha	m	\$ 21.011,36	1,2	\$ 25.213,63
<b>PINTURA</b>				
Pintura interior	m2	\$ 6.250,00	80	\$ 500.000,00
<b>PISOS</b>				
Piso porcelanato 56,6 x 56,6 cm	m2	\$ 86.074,56	56	\$ 4.820.175,36
<b> AISLANTE Y REVESTIMIENTO</b>				
Lamina de icopor 1 x 1 multipropósito	m2	\$ 5.800,00	170	\$ 986.000,00
Revestimiento exterior	m2	\$ 7.800,00	170	\$ 1.326.000,00
<b>INSTALACIONES</b>				
Instalación eléctrica	m2	\$ 7.251,52	56	\$ 406.085,12
Instalación hidráulica	m2	\$ 2.207,65	56	\$ 123.628,40
Instalación Sanitaria	m2	\$ 3.113,92	56	\$ 174.379,52
Instalación de telefonía y televisión	m2	\$ 1.168,00	56	\$ 65.408,00

OTROS				
Lavamanos	un	\$ 102.000,00	1	\$ 102.000,00
Combinación monomando para lavamanos	un	\$ 63.000,00	1	\$ 63.000,00
Cabina ducha	un	\$ 1.100.000,00	1	\$ 1.100.000,00
Inodoro	un	\$ 120.000,00	1	\$ 120.000,00
Lavaplatos	un	\$ 80.000,00	1	\$ 80.000,00
Combinación monomando para lavaplatos	un	\$ 28.000,00	1	\$ 28.000,00
Calefón	un	\$ 380.000,00	1	\$ 380.000,00
Costo Neto				\$ 32.115.959
Iva 19%				\$ 6.102.032
Total				<b>\$ 38.217.991</b>
m2				56
Costo/m2				\$ 682.464

Fuente. El autor

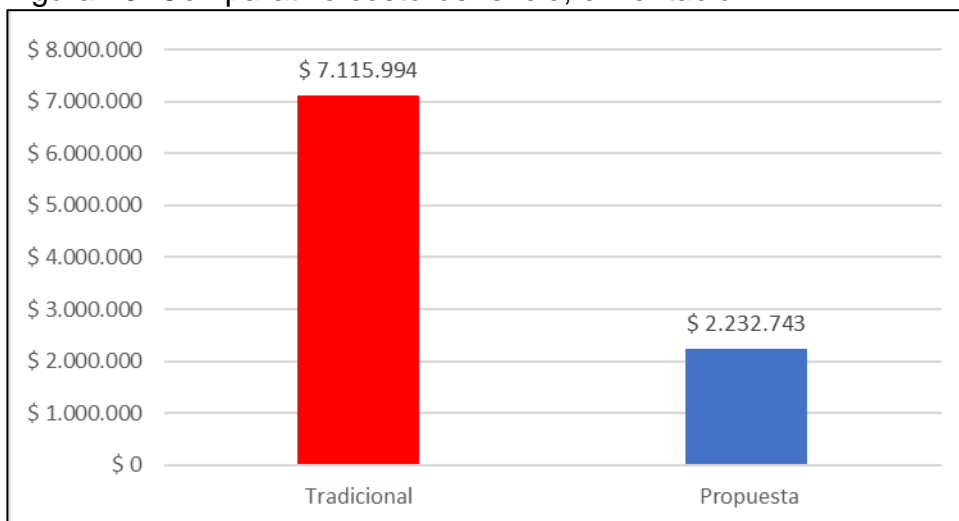
Se quiso realizar una comparación entre los costos asociados a la construcción de la vivienda tradicional y una vivienda propuesta con base en los contenedores obteniendo como resultado las siguientes graficas:

Figura 45. Comparativo costo-beneficio, actividades preliminares.



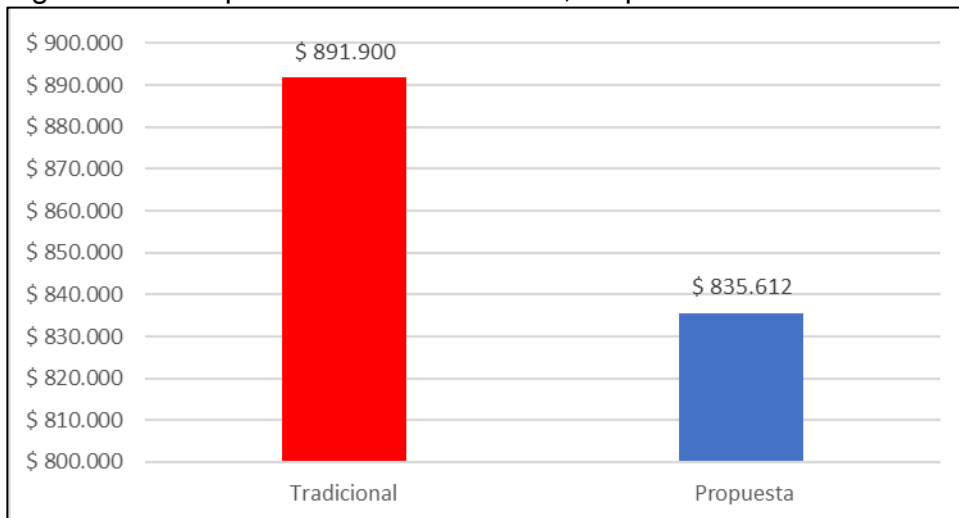
Fuente. El autor

Figura 46. Comparativo costo-beneficio, cimentación.



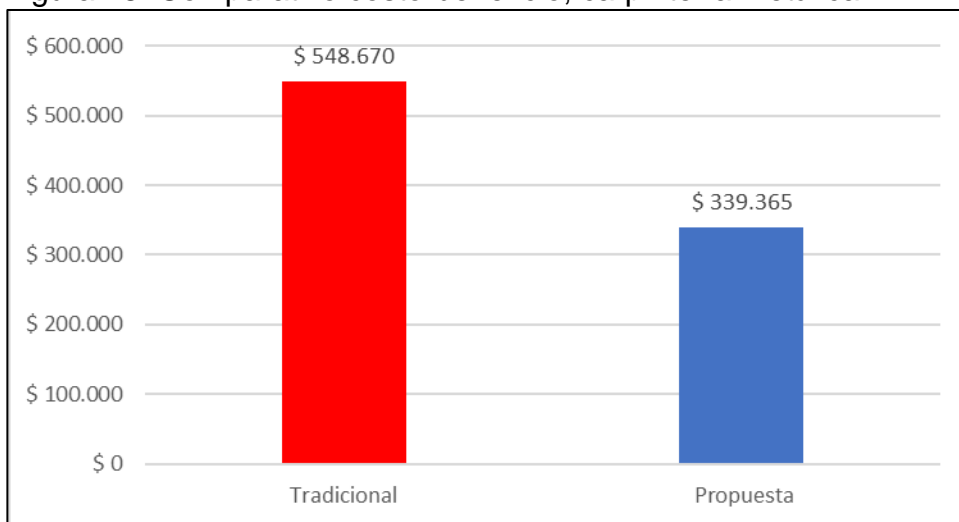
Fuente. El autor

Figura 47. Comparativo costo-beneficio, carpintería en madera.



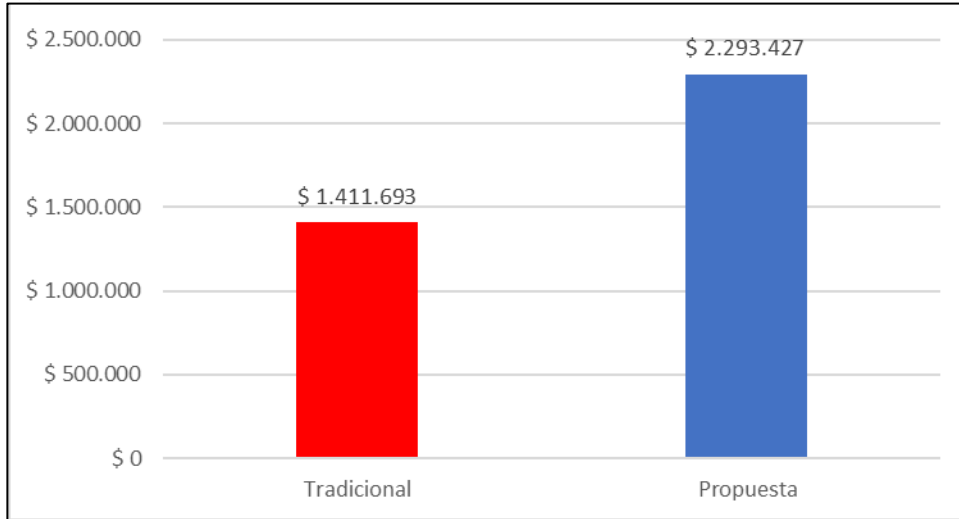
Fuente. El autor

Figura 48. Comparativo costo-beneficio, carpintería metálica.



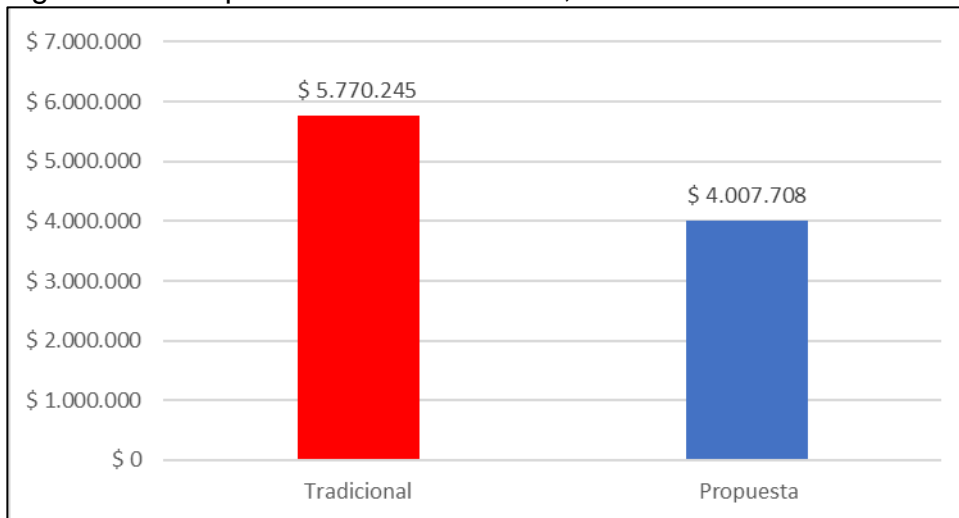
Fuente. El autor

Figura 49. Comparativo costo-beneficio, cubierta.



Fuente. El autor

Figura 50. Comparativo costo-beneficio, estructura en madera.

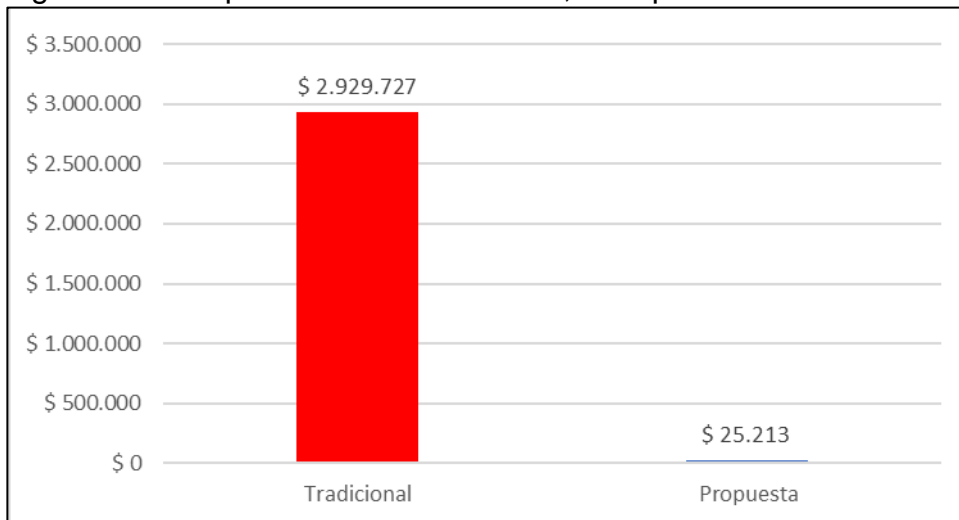


Fuente. El autor

En la variable mampostería la diferencia entre la vivienda tradicional y la propuesta es contundente desde el aspecto económico como ambiental; en el económico hablamos de una diferencia de más de 2,9 millones de pesos, es decir, la vivienda tradicional se encuentra un 11.620% por encima de la propuesta. Mientras que en el aspecto ambiental la reducción de emisión de Co2 se hace presente dado que la propuesta de vivienda no maneja concreto, cosa que si se hace hoy día con las viviendas tradicionales.

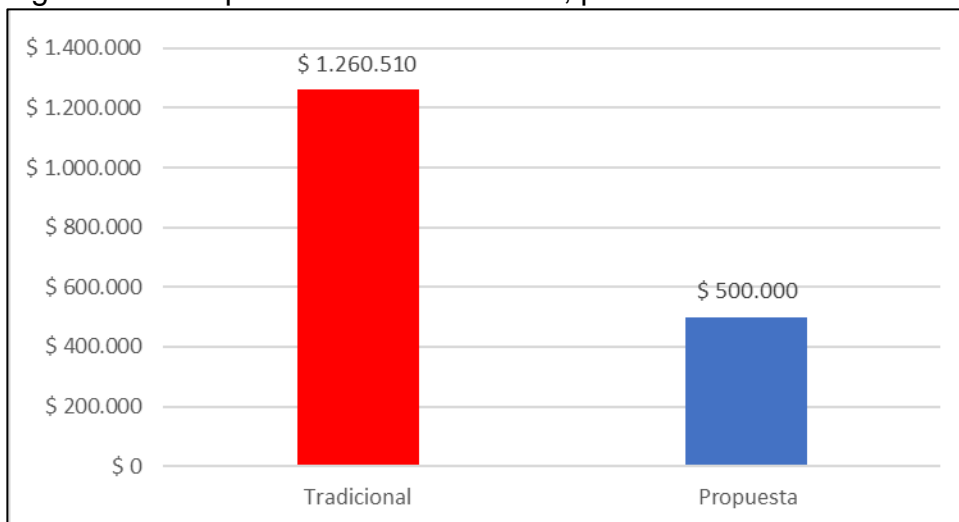


Figura 51. Comparativo costo-beneficio, mampostería.



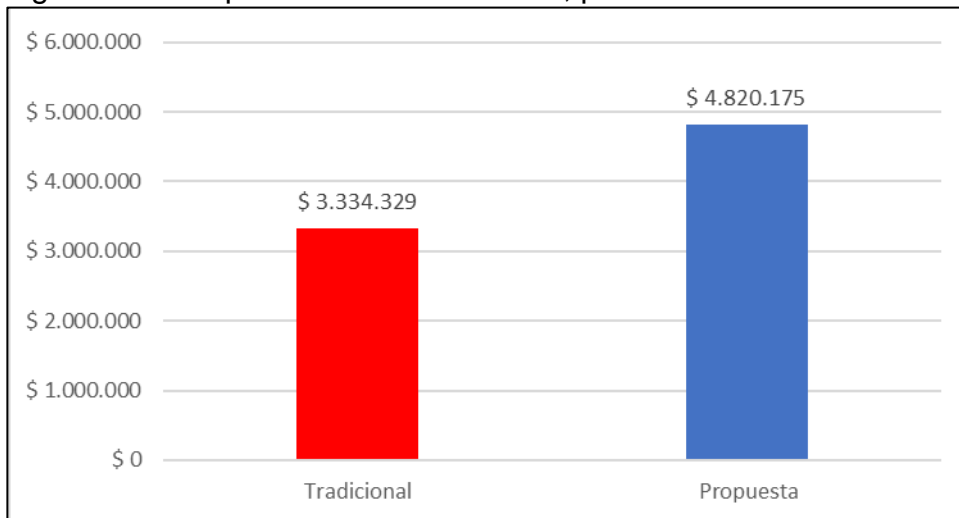
Fuente. El autor

Figura 52. Comparativo costo-beneficio, pintura.



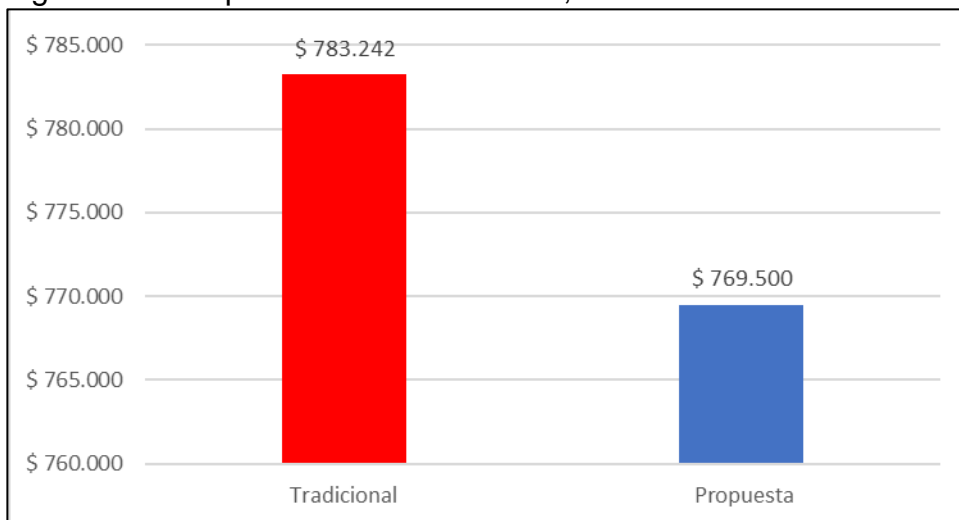
Fuente. El autor

Figura 53. Comparativo costo-beneficio, pisos.



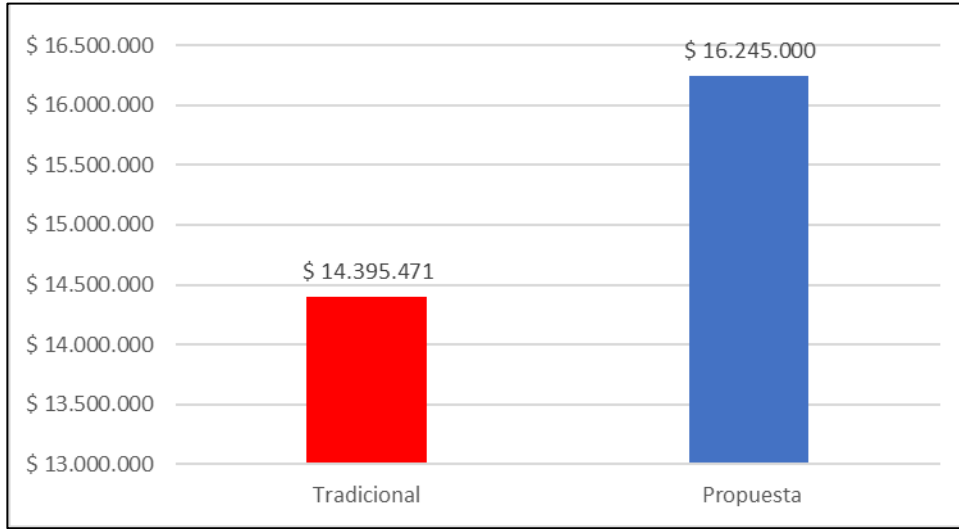
Fuente. El autor

Figura 54. Comparativo costo-beneficio, instalaciones.



Fuente. El autor

Figura 55. Comparativo costo-beneficio, otros.



Fuente. El autor

Para poder realizar el anterior análisis comparativo entre la construcción de viviendas tradicionales y las viviendas propuestas con base en contenedores se establecieron once criterios y/o variables que permitieron de manera más específica dar cuenta de las ventajas obtenidas con la construcción de viviendas con base en contenedores marítimos.

De las once variables evaluadas hay ocho (Actividades preliminares, cimentación, carpintería en madera, carpintería metálica, estructura en madera, mampostería, pintura e instalaciones) en las que el costo de las viviendas propuestas está por debajo del precio de las viviendas tradicionales, esto como consecuencia del ahorro de materiales existente en el proceso de construcción. Las otras tres variables (Cubierta, pisos y otros), a pesar de estar por encima del costo de una vivienda tradicional dejan ver que la propuesta incurre en estos costos con el fin de brindar mayor ventaja competitiva. Por ejemplo, para el caso de la variable pisos la vivienda tradicional invierte unos \$3.334.329 entre el alistado y el suministro e instalación de los pisos machihembrado listón, mientras que, en el caso de las viviendas no se incurre en costo de alistamiento, pero los \$4.820.175 son invertidos en un piso de mayor calidad como lo es el piso de porcelanato.

Otro beneficio monetario sin duda está en la variable otros; en las viviendas tradicionales esta variable contempla las columnas hechas en concreto, la placa base en concreto y los enchapes en cerámica para un total de \$14.395.471, mientras que en la propuesta esta variable contempla los rubros de los dos contenedores, el traslado y montaje de los mismos, las láminas de icopor para

aislar las paredes, un par de capas de revestimiento exterior, lavamanos, combinación monomando para lavamanos y lavaplatos, cabina de la ducha, inodoro, lavaplatos y un calefón por un total de \$16.245.000.

En conclusión, a grandes rasgos la construcción con contenedores marítimos traerá un beneficio monetario de al menos el 20,55% en comparación con una vivienda tradicional y dará a sus moradores una vivienda mejor adecuada y en un plazo más corto de tiempo.

## 6. CONCLUSIONES

- En comparación con las viviendas de interés social adecuadas y entregadas por el estado colombiano, las realizadas con contenedores marítimos resultaron ser más económicas.
- Se logra demostrar que las viviendas con contenedores poseen una mayor ventaja a nivel constructivo, dado su fácil ensamblaje y adecuación en el corto plazo. Además, las viviendas modulares tienen la facilidad de ser montadas sobre cualquier terreno empleando cualquier método de cimentación sencilla.
- Las viviendas modulares hacen un importante aporte al medio ambiente dado que su principal materia prima (contenedor) es reciclado, el material utilizado para adecuar la vivienda es menor comparado con una vivienda de interés social convencional y los tiempos de entrega de la vivienda son mucho menores a las de una vivienda tradicional.
- Una de las virtudes que se destacan de las viviendas de interés social hechas con contenedores es su rápido y fácil transporte, permitiendo a las familias de bajos recursos salvar la mayor parte de sus pertenencias ante un posible desastre natural, eso sí, con la ayuda del estado.
- En cuanto a las viviendas existentes en el departamento del Choco su mayoría no se consideran viviendas dignas para sus moradores, dada las precarias condiciones físicas y ambientales que la rodean. A pesar de que los habitantes de dichas viviendas no cuentan con los recursos necesarios para arreglar o modificar sus viviendas, si deben contar con la ayuda y el apoyo de las entidades estatales para poder acceder a una vivienda digna.
- Las viviendas hechas con adobe se pueden considerar sismo resistente siempre y cuando se le realicen los procesos constructivos necesarios para aumentar su estabilidad. Aun así, se hace recomendable periódicamente realizar revisiones y mantenimientos a la estructura para cerciorarse de las condiciones físicas en las que se encuentra.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Para complementar el concepto de vivienda amigable con el medio ambiente se recomienda estudiar los tipos de recolección de las aguas lluvia que se pueden adaptar a la vivienda dado el alto índice pluvial presente en el departamento.
- No todos los contenedores marítimos son aptos para reciclarse como futuras viviendas. Por lo que, se recomienda elegir contenedores que no presenten abolladuras y/o evidencias de oxidación. Dado que esto conllevaría un costo mayor para la adaptación de los contenedores.
- Como alternativa de generación de energía se puede estudiar la fuerza de los ríos presentes en el departamento. Esto como apoyo del concepto de vivienda amigable con el medio ambiente.
- Dadas las condiciones climatológicas del departamento del Chocó es recomendable evaluar la posible ubicación de las viviendas, evitando zonas próximas a la cuenca de los ríos.

## BIBLIOGRAFIA

AMBIENTE ECOLOGICO. La reforestación en el Brasil [en línea]. Buenos Aires: Ricardo Larrobla [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.ambiente-ecologico.com/revist64/sagpya64.htm>

ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Construir una casa utilizando 3 contenedores [en línea]. Wisconsin: Adfer Dazne [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://blog.is-arquitectura.es/2014/02/24/como-hacer-una-cabana-con-tres-contenedores-de-carga/#prettyPhoto>

BANCO DE LA REPUBLICA. Colombia Pacifico, Tomo II [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/cpacifi2/39.htm>

BANCO DE LA REPUBLICA. Gentes del Chocó [en línea]. Bogotá: Jorge Tamayo [citado 18 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/cpacifi2/47.htm>

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda [en línea]. Washington D.C. BID [Citado 06 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>

BLOGSPOT. Conoce el Baudó [en línea]. Chocó: El Baudó [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://teachertimelmaestro.blogspot.com.co/2010/08/vias-de-comunicacion.html>

CITY CONTAINERS. Viviendas con dos dormitorios [en línea]. Montevideo: Sauce [citado 10 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.citycontainers.com.uy/viviendas2D.html#>

COLARTE. Choco: Alto Baudó, Pie de Pato [en línea]. Chocó: Filiberto Pinzón [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: URL: <http://www.colarte.com/colarte/foto.asp?idfoto=255693>

COMMERCE LOGISTICS GROUP. Tipos de contenedores [en línea]. Bogotá: Departamento de Publicidad [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://commercelogistics.com.co/project/tipos-de-contenedores/>



CONSTRUYE HOGAR. Diseño de casas construidas con contenedores, ideas para la construcción de viviendas [en línea]. Madrid: Novadeko [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.construyehogar.com/construccion/casas-contenedores-reciclad0s/>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE, Proyecciones de población [en línea]. Bogotá: DANE [citado 16 septiembre 2017] Disponible en Internet: < URL: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Densidad poblacional por departamento [en línea]. Bogotá: DANE [citado 18 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Condiciones de la vivienda, Material de las viviendas [en línea]. Bogotá: Geoportal [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm09.html>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE. Indicadores del mercado laboral de las 23 ciudades y áreas metropolitanas trimestre abril – junio 2015 [ en línea]. Bogotá: DANE [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol\\_empleo\\_jun\\_15.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/bol_empleo_jun_15.pdf)

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. Informe de coyuntura económica regional [en línea]. Bogotá: DANE [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: [https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER\\_Choco2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Choco2015.pdf)

EL TIEMPO. Colombia perdió 2,4 millones de hectáreas de bosques en 45 años [en línea]. Bogotá: Redacción El Tiempo [citado 08 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.eltiempo.com/vida/ciencia/hectareas-de-bosque-en-colombia-31880>

EL UNIVERSAL. Chocó no tiene viviendas dignas ni sede de gobierno [en línea]. Medellín: Colprensa [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/nacional/choco-no-tiene-viviendas-dignas-ni-sede-de-gobierno-62790>

FOREST NEWS. Brasil avanza hacia el desarrollo forestal sostenible [en línea]. Lima: Michelle Kovacevic [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL:

<https://forestsnews.cifor.org/8266/brasil-avanza-hacia-el-desarrollo-forestal-sostenible?fnl=es>

FORTUNATO, Rafaela. y ARAUJO, Cristina. (2015). Sostenibilidad De La Vivienda Social En Brasil. En: Cardinalis. Marzo – Mayo. En: 2015. Vol. 4.

FULLERHOUSE. Casas hechas con marítimos [en línea]. DMCA [citado 10 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://fullerhouse.co/Casas-Hechas-Con-Contenedores-Maritimos.html#>

FUNDACION SOCIAL TRIBUGÁ. Chocó: cultura y desarrollo [en línea]. Bogotá: Victoria Blanquised Rivera [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.tribuga.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=451:choco-cultura-y-desarrollo&catid=1:latest-news](http://www.tribuga.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=451:choco-cultura-y-desarrollo&catid=1:latest-news)

GOOGLE MAPS. Alto Baudó, Choco [en línea]. Bogotá: Google [citado 07 agosto, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.google.es/maps/place/Choc%C3%B3,+Colombia/@6.3280099,-79.1860654,7z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e488f706588f7c5:0xa560134682465dbe!8m2!3d5.2528033!4d-76.8259652>)

GUBIA. Siete consejos de experto: cómo cuidar y mantener el suelo de madera de casa como el primer día [en línea]. Sevilla: Gubia [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.grupogubia.com/noticias-y-articulos/articulos/consejos-para-mantener-suelos-madera.html>

HABIS. Investigación en materia de vivienda y sostenibilidad[en línea]. Sao Paulo: HABIS [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/habis/index.php/grupo>

HABITISSIMO. Suelos de resina (o pavimento epoxi): cómo y dónde usarlos [en línea]. Barcelona: Marta Vélez Arce [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/suelos-de-resina-o-pavimento-epoxy-como-y-donde-usarlo>

INO AKEMI, Construções Sustentáveis para o futuro, pagina 1. I Semana de Ciência e Tecnologia Brasil - Colômbia São Carlos, 07 febrero 2017.

INSTITUTO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE – INDERENA. Lineamientos y estrategias de política para el desarrollo forestal sostenible [en línea]. Bogotá: IDERENA [citado 08 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P400\\_30470](http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P400_30470)

INTERMUNDOS. Casa eco eco #1 “Refugio de adobe y material reciclado” [en línea]. Santa Marta: Vanessa [citado 06 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://intermundos.org/residencias/prueba/>

METEOROLOGIA EN RED. 8 lugares donde la lluvia no deja de caer [en línea]. Madrid: Mónica Sánchez [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.meteorologiaenred.com/lugares-mas-lluviosos.html>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL – MADR. Vivienda Rural[en línea]. Bogotá: MADR [citado 19 septiembre, 2017]. Recuperado de <https://www.minagricultura.gov.co/Paginas/vivienda-rural.aspx>

NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS. Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano [en línea]. Bogotá: Gilma Mosquera Torres [citado 02 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.hchr.org.co/afrodescendientes/media/LibroAacid.pdf>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Reforestación en Colombia: Un sector por construir [en línea]. Bogotá: Edgar Piedrahita [citado 08 octubre, 2017] Disponible en Internet: < URL: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0546-B4.HTM>

PALACIO, Tatiana. Propuesta de vivienda sostenible para el sector Yomasa de la localidad de Usme en Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. Modalidad Visita Técnica Internacional, 2017, p. 55

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Reforestar [en línea]. Asociación de academias de la lengua española [citado 04 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://dle.rae.es/?id=Vdv8Bc8>

Real Academia Española, Versión electrónica del Diccionario de la lengua española. 2014. Disponible en Internet: < URL: <http://dle.rae.es/?id=0nZkMqZ>

SATINE STONE. Proyecto vivienda satine Stone [en línea]. Burriana: satinestone [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <https://www.satinestone.com/proyecto-vivienda-satine-stone/>

SOCIEDAD GEOGRAFICA DE COLOMBIA. División Político-Administrativa de Chocó [en línea]. Bogotá: Escuela Nacional de Geografía [citado 16 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [https://sogeocol.edu.co/dptos/choco\\_05\\_division.jpg](https://sogeocol.edu.co/dptos/choco_05_division.jpg)

TAMAYO, JORGE. Ubicación Geográfica de las comunidades indígenas del departamento del Chocó. Investigación realizada para la OREWA. Quibdó, 1991. Mecnografiado.

TIN CAN CABIN. The Shipping Container Cabin in Perspective [en línea]. Wisconsin: Steve [citado 09 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.tincancabin.com/>

TODA COLOMBIA. Departamento de Choco [en línea]. Bogotá: Andrés Martínez [citado 17 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/choco.html>

WORLD HOUSING. Construcciones de adobe resistentes a los terremotos [en línea]. Lima: Marcial Blondet [citado 06 octubre, 2017]. Disponible en Internet: < URL: [http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe\\_Tutorial\\_Spanish\\_Blondet.pdf](http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf)